



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**INFLUÊNCIA DA PROPULSÃO MANDIBULAR COM FORSUS NA
DIMENSÃO OROFARÍNGEA**

Trabalho submetido por
LUIS CARLOS MARQUES ANICETO SANTOS
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

outubro de 2019



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**INFLUÊNCIA DA PROPRULSÃO MANDIBULAR COM FORSUS
NA DIMENSÃO ORFARÍNGEA**

Trabalho submetido por
LUIS CARLOS MARQUES ANICETO SANTOS
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Pedro Mariano Pereira

outubro de 2019

Agradecimentos

Ao Prof. Doutor Pedro Mariano, pela valiosa orientação, pela disponibilidade, pela exigência e pelo perfeccionismo que tanto me ajudou na realização deste trabalho. Espero ter conseguido alcançar o seu padrão de rigor, que levo comigo para a minha vida profissional. Quero agradecer também ao Prof. Doutor Luis Proença pela ajuda dada na análise estatística e tratamento de dados.

Ao Instituto Universitário Egas Moniz pelos padrões na excelência e qualidade de ensino. A todos os professores e funcionários que ao longo do meu percurso académico me ajudaram de forma grande ou pequena.

À minha mãe, Dra. Helena Beatriz Santos, um exemplo de dedicação e amor incondicional pela sua família. Por ser uma fonte de motivação e inspiração. Pelos conselhos e influência que teve nas minhas escolhas durante o meu percurso pessoal e académico.

Ao meu pai, Eng. João Carlos Santos, pela sua paciência ao longo destes 23 anos. Pelo seu sentido de humor, pelo carisma que o retrata, pela curiosidade que vive nele, e pelo sorriso que contagiou a mim e aos meus irmãos.

À minha irmã, Dra. Sara Santos, pela ajuda desde a escola até ao último ano de faculdade e pelas brincadeiras de infância que ajudaram a formar a personalidade que tenho hoje. Sem ela não entendia Medicina Dentária da mesma forma.

Ao meu irmão David Santos, pela amizade.

Oskar, just a thank you is not enough.

Resumo

OBJETIVOS: Verificar se o tratamento da distoclusão com o aparelho propulsor mandibular ForsusTM Fatigue Resistant Device (FFRD) influencia a dimensão faríngea sagital e qual o grau dessa influência.

MATERIAIS E MÉTODOS: Neste estudo, pacientes tratados com FFRD (n=24) foram comparados com um grupo de controlo (n=27), constituído por indivíduos que não sofreram qualquer tipo de propulsão mandibular durante o tratamento ortodôntico. As idades médias foram de 13,56 anos no Grupo 1 e 13,19 anos no Grupo 2. Telerradiografias iniciais e pós-tratamento foram analisadas e as alterações das dimensões faríngeas foram comparadas. Posteriormente, foram comparados os resultados de forma a verificar a existência de uma relação entre as diferentes medidas no mesmo indivíduo. A faringe foi dividida entre nasofaringe, orofaringe e hipofaringe. O teste T-student e análise ANOVA foram aplicados e foi estabelecido um nível de significância de $p < 0.05$.

RESULTADOS: Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos, em nenhum dos três níveis medidos. Ao nível da nasofaringe, verificou-se no Grupo 1 um aumento da dimensão, em média de 1,43 mm, enquanto que no Grupo 2 este aumento foi de 0,54 mm ($p=0,36$). Já na orofaringe, o Grupo 1 apresentou um aumento de 1,2 mm e o Grupo 2 de 0,64 mm ($p=0,58$). Por fim, foi na hipofaringe a região com menores diferenças entre os grupos, observando-se um aumento de 0,85 mm no Grupo 1 e 1,07 mm no Grupo 2 ($p=0,83$). Por outro lado, a análise ANOVA revelou resultados estatisticamente não significativos na relação de proporção quanto ao aumento das dimensões de cada medida de cada indivíduo ($p=0,59$).

CONCLUSÕES: O aparelho FFRD não parece promover alterações significativas nas dimensões faríngeas sagitais.

PALAVRAS CHAVE: Forsus, Aparelhos funcionais, Propulsão mandibular, Vias aéreas superiores e Dimensão faríngea.

Abstract

AIM: To evaluate how therapy with the Forsus™ Fatigue Resistant Device affects airway dimensions.

METHODS AND MATERIALS: In this study, patients treated with Forsus (n=24) were compared with a control group (n=27) that did not undergo any kind of orthodontic treatment with functional appliances. The mean age of individuals was 13.56 years in Group 1 and 13.19 in Group 2. Initial and post-treatment cephalometric radiographs were analyzed, and the sagittal pharyngeal airway changes were evaluated between the two groups. Later were compared the growth in the different levels of the same subject. The pharyngeal airway was divided into the nasopharynx, oropharynx, and hypopharynx. The t-test and ANOVA were used for statistical analyses.

RESULTS: There were no significant changes in airway dimensions between the two groups. At nasopharynx level, the mean growth was 1.43 mm on Group 1 and 0.54 mm on Group 2 ($p=0.36$). At oropharynx level, the growth was 1.2 mm and 0.64 mm on Group 1 and 2 ($p=0.58$), respectively. At hypopharynx, there was an average of 0.85 mm of growth on Group 1 and 1.07 mm on Group 2 ($p=0.83$). The ANOVA analysis didn't show any statistically significant results for the comparison between levels within the same subject.

CONCLUSIONS: Forsus™ Fatigue Resistant Device does not appear to cause any significant posterior airway changes.

KEY WORDS: Forsus™ Fatigue Resistant Device, distocclusion, Pharyngeal airway, pharyngeal dimensions.

Índice Geral

I. Introdução.....	12
1.1 Contextualização e Justificação do Trabalho.....	12
1.2 Objetivos Gerais e Específicos	14
1.2.1 Objetivos gerais.....	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
1.3 Metodologia de Investigação	14
1.4 Questões da Investigação	15
1.5 Revisão Bibliográfica.....	16
1.5.1 Anatomia das vias aéreas superiores	16
1.5.2 Aparelhos funcionais.....	23
1.5.3 Função respiratória.....	29
1.5.4 Padrão respiratório e a sua influência na má oclusão.....	32
1.5.5 Propulsão mandibular e a dimensão orofaríngea	34
1.5.6 Tratamento de distúrbios respiratórios	37
1.5.7 Telerradiografias	40
1.5.8 Métodos de medição da orofaringe	41
II. Materiais e Métodos	47
2.1 Métodos de Pesquisa Bibliográfica.....	47
2.2 Considerações Éticas	47
2.3 A Amostra.....	48
2.4 Caracterização da Amostra	49
2.5 Métodos	51
2.5.1 Telerradiografias	51
2.5.2 Protocolo de colocação do Forsus Fatigue Resistant Device.....	51
2.5.3 Medição orofaringe	53
2.6 Metodologia Estatística.....	55
2.6.1 Análise Intra-examinador	55
III. Resultados e Discussão	58
3.1 Resultados.....	58
3.1.1 Dimensão nasofaríngea	58
3.1.2 Dimensão orofaríngea	60
3.1.3 Dimensão hipofaríngea	63

3.2 Discussão	66
3.2.1 A amostra	66
3.2.2 Discussão da metodologia de investigação	67
3.2.3 Discussão dos resultados	69
3.2.4 Limitações do estudo.....	74
3.2.5 Perspetivas futuras.....	75
IV. Conclusão	76
V. Bibliografia.....	78

Índice de Figuras

Figura 1 - Parede lateral da cavidade nasal; Adaptado de Sobotta (2000).....	16
Figura 2 - Cavidade própria da boca; Adaptado de Sobotta (2000).....	16
Figura 3 - Faringe, corte frontal; Adaptada de Sobotta, (2000).....	19
Figura 4 – Má oclusão de Classe II divisão 1, adaptado de Ferreira, 2010.....	21
Figura 5 – Má oclusão de Classe II divisão 2, adaptado de Ferreira, 2010.....	21
Figura 6 - Exemplo de colocação do aparelho Herbs; adaptado de Manni, 2016.....	25
Figura 7 - Aparelho Forsus™ Fatigue Resistance Device; adaptado de Franchi, 2011....	25
Figura 8 - Postura em respiradores nasais vs orais; adaptado de Gregoret et al., 2008.....	28
Figura 9 - Resultados do estudo de Vig et al, adaptado de Vig et al., 1980.....	30
Figura 10 - Resultados do estudo de Fields, adaptado de William Proffit, 2019.....	32
Figura 11 - Medidas lineares utilizadas no estudo de Uslu-Akcam; adaptado de Uslu-Akcam (2016).....	40
Figura 12 - Medidas lineares utilizadas no estudo de Aras, adaptado de Aras et al. (2016).....	41
Figura 13 - Medidas lineares utilizadas no estudo de Drosen, adaptado de Drosen et al., (2017)	42
Figura 14 – Colocação do Forsus™ Fatigue Resistant Device em boca; fotografias cedidas pelo orientador deste trabalho.....	48
Figura 15 - Medidas faríngeas utilizadas no presente estudo.....	50
Figura 16 - Dimensão PPF1-PM do Grupo 1 em T1 e T2.....	53

Figura 17	-	Dimensão PPF1-PM do Grupo 2 em T1 e T2.....	54
Figura 18	-	Alterações à dimensão PPF1-PM entre T1 e T2.....	55
Figura 19	-	Dimensão PPF2-BL do Grupo 1 em T1 e T2.....	56
Figura 20	-	Dimensão PPF2-BL do Grupo 2 em T1 e T2.....	56
Figura 21	-	Alterações à dimensão PPF2-BL entre T1 e T2.....	57
Figura 22	-	Dimensão PPF3-E do Grupo 1 em T1 e T2.....	58
Figura 23	-	Dimensão PPF3-E do Grupo 2 em T1 e T2.....	59
Figura 24	-	Alterações da dimensão PPF2-BL entre T1 e T2.....	60

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Descrição das idades da amostra.....	45
Tabela 2 - Distribuição dos indivíduos por faixa etária.....	45
Tabela 3 - Descrição dos valores de SNB da amostra.....	46
Tabela 4 - Descrição dos valores de ANB da amostra.....	46
Tabela 5 - Descrição dos pontos utilizados no estudo.....	50
Tabela 6 - Descrição analítica do aumento na Nasofaringe.....	54
Tabela 7 - Descrição analítica do aumento na orofaringe.....	56
Tabela 8 - Descrição analítica do aumento na hipofaringe.....	59
Tabela 9 – Teste t-student da diferença das medidas entre T1 e T2.....	60

Lista de Abreviaturas

FFRD: Forsus™ Fatigue Resistant Device

ENA: Espinha Nasal Anterior

ENP: Espinha Nasal Posterior

SAOS: Síndrome de Apneia Obstrutiva do Sono

I. Introdução

1.1 Contextualização e Justificação do Trabalho

O desenvolvimento do aparelho estomatognático é um processo complexo que integra e conjuga várias estruturas, criando-se a partir dele interações entre os diferentes sistemas do corpo humano. O estudo deste tema tem sido cada vez mais aprofundado, pelo seu interesse em várias áreas da medicina que se estende a médicos pediátricos, otorrinolaringologistas, alergistas e terapeutas da fala (McNamara, 1981). No caso do presente trabalho, focamo-nos na relação entre as alterações dento-craniofaciais com a dimensão orofaríngea.

Vários são os estudos que relacionam a morfologia craniofacial com as vias aéreas superiores. Kumar, Sharma, e Shrivastav (2018), por exemplo, relacionaram a redução do espaço entre a coluna cervical e o corpo mandibular, com a deficiência mandibular severa e Zheng, Yamaguchi, Kurihara, Li, e Maki (2014) com a retrognatía mandibular. Por outro lado, pacientes com mesioclusão apresentam tendencialmente uma posição mais adietada da mandíbula e consequentemente um aumento da dimensão orofaríngea (Hong, Oh, Kim, Kim, & Park, 2011). Além da relação entre o espaço orofaríngeo e a relação intermaxilar, existe também uma relação com o tipo de respiração. O estudo destes tópicos é por isso interessante para a correção de problemas obstrutivos da faringe, que variam desde o simples ressonar, com uma prevalência de 12% segundo Tran, Nguyen, Weedon e Goldstein (2005), a uma apneia do sono obstrutiva.

Entre os aparelhos funcionais de protrusão mandibular utilizados em Ortodontia, vários são aqueles que demonstraram uma modificação das estruturas esqueléticas craniofaciais, além dos efeitos dentoalveolares. Uma vez que a maior parte dos casos de má oclusão Classe II se deve a uma retorsão mandibular (Celikoglu, Buyuk, Ekizer, & Unal, 2016), é interessante verificar se o seu tratamento corretivo pode provocar alterações na orofaringe, com uma perspetiva de integrar um novo instrumento no tratamento corretivo de obstruções no lúmen faríngeo.

Aparelhos como Herbst, Bionator ou Frankel já mostraram resultados positivos no avanço mandibular e consequentemente no reposicionamento do osso hioide, da língua

e do palato mole para uma posição mais anterior (Kumar et al., 2018). Os estudos relativos às alterações que os aparelhos funcionais provocam na faringe aquando do tratamento da distoclusão, incidem principalmente sobre os aparelhos Herbst e Twin-Block. Com o aumento da popularidade do aparelho ForsusTM Fatigue Resistant Device¹ (FFRD), considerou-se pertinente a avaliação destas alterações através deste aparelho.

¹ 3M, Unitek, Monrovia, Califórnia, EUA

1.2 Objetivos Gerais e Específicos

1.2.1 Objetivos gerais

Verificar se o tratamento da distoclusão com o aparelho propulsor mandibular ForsusTM Fatigue Resistant Device ² (FFRD) influencia a dimensão faríngea sagital e qual o grau dessa influência.

1.2.2 Objetivos específicos

Verificar possíveis alterações sobre a faringe provocadas pelo aparelho FFRD, a nível da nasofaringe, da orofaringe e da hipofaringe.

Verificar a existência ou não de um crescimento mais acentuado a um dos três níveis.

1.3 Metodologia de Investigação

Para este trabalho elaborou-se um estudo retrospectivo com 51 pacientes de idades compreendidas entre os 10 e 20 anos. Os pacientes foram separados entre dois grupos. O Grupo 1, ou de trabalho, era constituído por indivíduos com má oclusão Classe II que foram tratados com FFRD. O Grupo 2, ou de controlo, foi constituído por indivíduos com má oclusão Classe I que não foram sujeitos a qualquer tipo de propulsão mandibular durante o tratamento.

Utilizou-se para este estudo telerradiografias em norma lateral pré e pós tratamento, sobre as quais foi determinada a dimensão faríngea sagital a três níveis: nasofaringe, orofaringe e hipofaringe. Para as medições utilizou-se o plano palatino como referência, e mediu-se a distância entre pontos de referência anatómicos até às suas projeções na parede faríngea posterior. Este procedimento foi realizado tanto nas telerradiografias pré como nas pós tratamento, sendo posteriormente comparados os resultados entre si.

² 3M, Unitek, Monrovia, Califórnia, EUA

1.4 Questões da Investigação

P – A propulsão mandibular com FFRD influência a dimensão sagital nasofaríngea?

H0: A propulsão mandibular com FFRD não influencia a dimensão sagital nasofaríngea.

H1: A propulsão mandibular com FFRD influencia a dimensão sagital nasofaríngea.

P – A propulsão mandibular com FFRD influência a dimensão sagital orofaríngea?

H0: A propulsão mandibular com FFRD não influencia a dimensão sagital orofaríngea.

H1: A propulsão mandibular com FFRD influencia a dimensão sagital orofaríngea.

P – A propulsão mandibular com FFRD influência a dimensão sagital hipofaríngea?

H0: A propulsão mandibular com FFRD não influencia a dimensão sagital hipofaríngea.

H1: A propulsão mandibular com FFRD influencia a dimensão sagital hipofaríngea.

P – Será que existe uma proporção nas alterações entre os vários níveis faríngeos antes e depois do tratamento ortodôntico?

H0: Existe uma proporção nas alterações entre os vários níveis faríngeos antes e depois do tratamento ortodôntico.

H1: Não existe uma proporção nas alterações entre os vários níveis faríngeos antes e depois do tratamento ortodôntico.

1.5 Revisão Bibliográfica

1.5.1 Anatomia das vias aéreas superiores

As vias aéreas respiratórias dividem-se em fossas nasais, boca, faringe, laringe, traqueia, brônquios e bronquíolos, cuja abertura para o exterior se faz pelas fossas nasais e pela boca. Funciona por um sistema semelhante a uma árvore em que após a entrada do ar, este percorre um caminho cada vez mais estreito até aos alvéolos, como o percurso do tronco de uma árvore até às folhas (Martins dos Santos et al., 2009)

As **fossas nasais** (Figura 1) podem ser descritas como uma câmara, limitada espacialmente pelas narinas e pelas coanas, estas localizadas no nariz e na nasofaringe, respetivamente. Esta estrutura encontra-se em constante comunicação com os seios perinasais. A sua função é de aquecer e humedecer o ar, após a sua entrada pelas narinas, para facilitar as trocas gasosas nos pulmões. Para o efeito, conta com um revestimento mucoso, constituído por epitélio cilíndrico pseudoestratificado ciliado, que reveste toda a área da faringe com exceção da zona olfática (Martins dos Santos et al.,

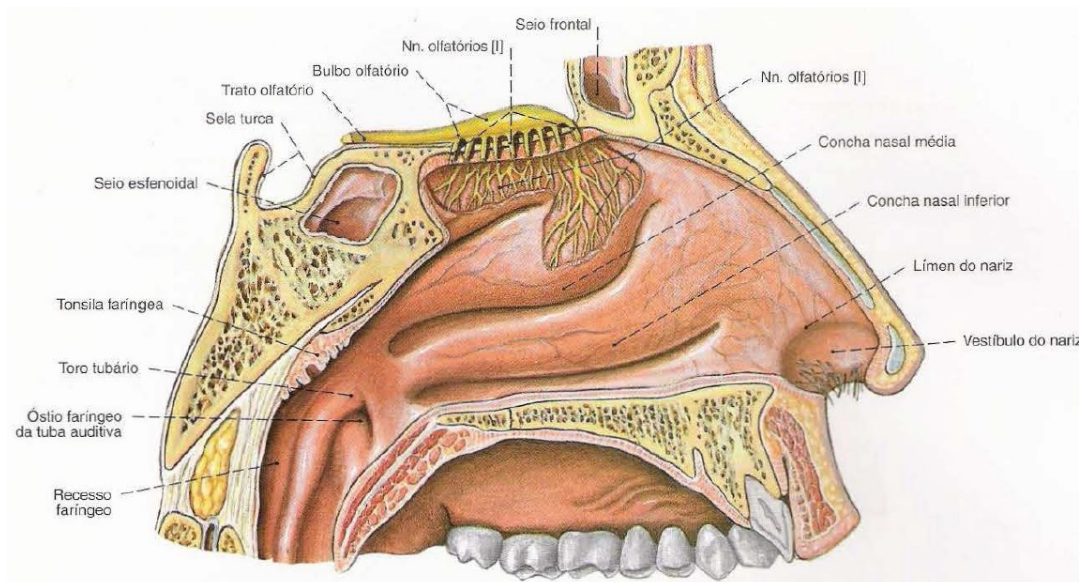


Figura 1 - Parede lateral da cavidade nasal; adaptado de Sobotta (2000)

2009).

Existem duas fossas nasais, uma situada em cada lado da linha média. Individualmente, são limitadas por quatro paredes: a superior (ou abóbada), a inferior (ou pavimento), a lateral e a média (que corresponde ao septo nasal).

É na parede superior que se encontram as terminações nervosas responsáveis pelo olfato, na lâmina crivosa do etmoide. Na parede inferior podemos distinguir as apófises palatinas da maxila e as porções horizontais do osso palatino. A parede lateral culmina do encontro de várias estruturas: maxila, osso lacrimal, esfenóide, osso palatino, etmoide e o corneto nasal inferior. Nesta parede visualizamos os cornetos nasais superior, médio e inferior, dispostos verticalmente uns por cima dos outros, e ainda os espaços entre eles, os meatos superior, médio e inferior. Localizados nos meatos, encontram-se vários orifícios dos quais se destaca os conetores das fossas nasais aos seios perinasais e o orifício inferior do canal lacrimal, através do qual se faz a drenagem das lágrimas para as fossas nasais. A parede mesial tem uma componente óssea (posterior) e outra cartilaginosa. Da zona óssea fazem parte a lâmina perpendicular do etmoide e o vômer. A zona cartilaginosa é constituída pela cartilagem do septo nasal e pela cartilagem vomeronasal. As fossas nasais são em grande parte vascularizadas pela artéria esfenopalatina (ramo terminal da artéria maxilar) e pelas artérias etmoidais anteriores e posteriores (ramos da oftálmica). A zona ântero-inferior da cartilagem do septo nasal é vascularizada pela mancha vascular de Kiesselbach. A inervação desta zona realiza-se pelo nervo olfativo e por ramos do trigêmeo (Martins dos Santos et al., 2009).

Tal como a faringe, a **boca** (Figura 2) é comum ao sistema digestivo e respiratório. Apresenta uma componente constituída por tecidos moles e outra por um esqueleto ósseo incompleto. Localiza-se na zona inferior da face, entre as fossas nasais e a região supra-hióideia. Em termos ósseos, está limitada na zona anterior e lateral pela mandíbula e pelas arcadas dento-alveolares, e superiormente pela abóbada palatina. As suas paredes posterior e inferior não têm componente óssea (Martins dos Santos, et al., 2009).

A boca é constituída por 6 paredes, equivalente a um cubo:

1. Parede Superior – onde encontramos a abóbada palatina;
2. Parede anterior – a qual é constituída pelos lábios e pela fenda bucal;

3. Duas paredes laterais – formadas pelas bochechas;
4. Parede póstero-superior – composta pelo véu palatino e pelo istmo das fauces (comunica a boca á orofaringe);
5. Parede Inferior – na qual faz parte o pavimento da boca e a língua.

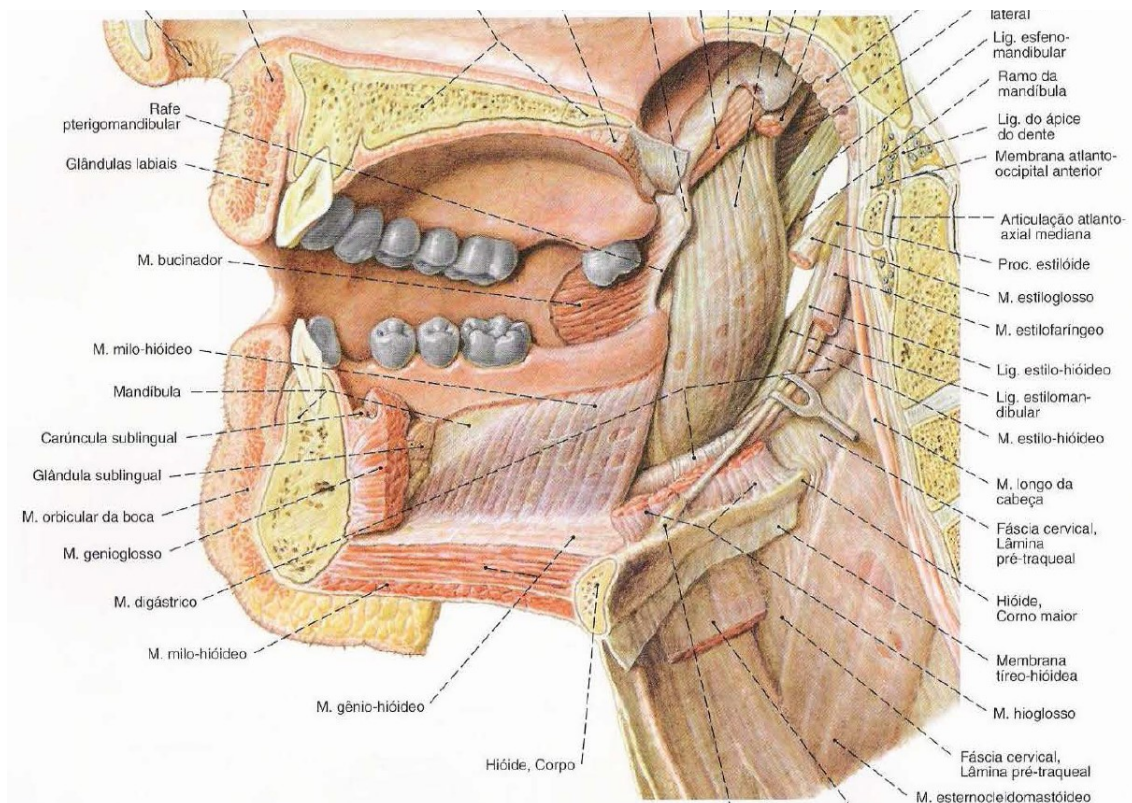


Figura 2 - Cavidade própria da boca; adaptado de Sobotta (2000)

A **faringe** (Figura 3) é um órgão em forma de tubo composto por músculos e membranas, localizada posteriormente às cavidades nasal e oral, e com extensão da base do crânio até ao nível da sétima vertebra cervical (Martins dos Santos et al., 2009). Permite a passagem tanto de alimentos como de ar. Podemos a dividir em três partes: a nasofaringe, a orofaringe e a laringofaringe (ou hipofaringe).

A porção nasal, também denominada superior ou nasofaringe, localiza-se posteriormente á cavidade nasal, por cima do palato mole (Ceylan & Oktay, 1995). Apresenta quatro paredes: a superior, a posterior e duas laterais. Tanto a parede superior como a posterior relacionam-se com a apófise basilar do osso occipital, sendo que a amígdala faríngea se encontra na parede superior. Quanto ás paredes laterais, é possível encontrar os orifícios faríngeos da trompa auditiva.

Posteriormente deparamo-nos com a porção bucal, ou orofaringe, que se separa da nasofaringe pelo palato mole e da cavidade oral por um istmo (Ceylan & Oktay, 1995). Portanto, esta zona está delimitada verticalmente pelo palato mole e por um plano horizontal formado pelo osso hióide. Na sua parede posterior, encontra-se com o arco anterior do atlas, o corpo do áxis e a terceira vértebra cervical. As paredes laterais relacionam-se com o arco palatoglosso, a amígdala palatina e o arco palatofaríngeo. Logo a seguir à porção bucal, encontramos a porção laríngea, laringofaringe ou também denominada hipofaringe. Esta encontra-se delimitada anteriormente pela própria laringe, posteriormente pela quarta à sexta vertebra cervicais e lateralmente pelos canais faríngeo-laríngeos (Martins dos Santos et al., 2009).

Toda a faringe é constituída por quatro camadas designadas, de fora para dentro:

1. Aponevrose perifaríngea – é uma camada de elevada resistência, cuja principal função é de proteger os músculos.
2. Túnica muscular – o conjunto de todos os músculos que constituem a faringe. Podem ser divididos em constritores (diminui o diâmetro orofaríngeo tanto no plano sagital como transversal) e elevadores.
3. Aponevrose intrafaríngea – camada de revestimento, presente apenas nas paredes laterais e posterior.
4. Túnica mucosa – camada mucosa de revestimento, que cobre toda a

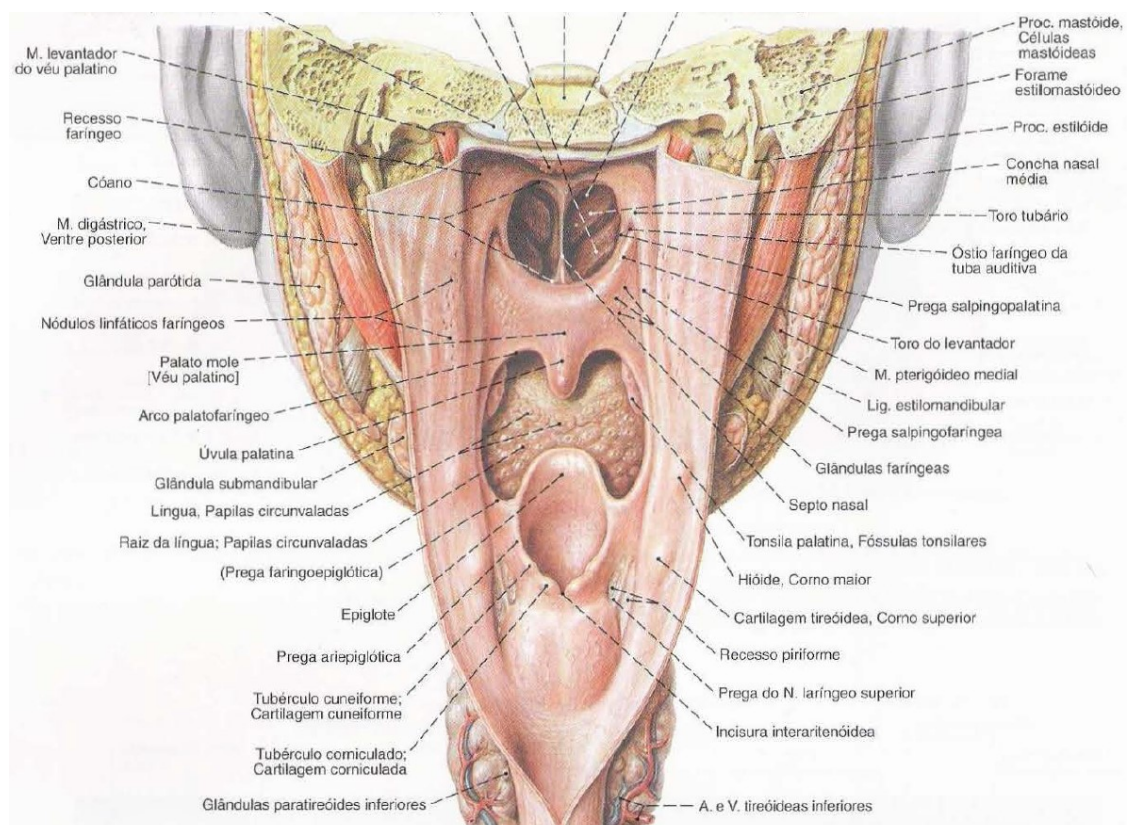


Figura 3 - Faringe, corte frontal; adaptado de Sobotta, (2000)

faringe.

Quanto á vascularização da zona faríngea, faz-se através da artéria faríngea ascendente, da artéria palatina ascendente, da artéria palatina descendente, da artéria dorsal da língua, da artéria pterigopalatina, da artéria do canal pterigoideu e da artéria tiroideia superior. Em conjunto, estas artérias formam o plexo submucoso e o plexo perifaríngeo, terminando nas veias jugulares internas (Martins dos Santos et al., 2009).

1.5.2 Distoclusão

Segundo Angle (1899), uma das etapas mais importantes em ortodontia é o diagnóstico, e durante este processo, devemos nos focar primeiramente na relação sagital entre as arcadas e só depois avaliar a posição individual de cada dente. Para o efeito o autor definiu três relações dentárias sagitais. Para o presente trabalho, limitamo-nos à relação sagital distal. Uma relação distal, apresenta-se quando “todos os dentes inferiores encontram-se numa posição mais distal àquela considerada normal, produzindo uma desarmonia bastante marcada na zona dos incisivos e nas linhas faciais” (Angle, 1899). Este tipo de má oclusão passou a ser referido como má oclusão Classe II de Angle, também denominada de distoclusão, e definida como aquela em que o sulco vestibular do primeiro molar inferior permanente se encontra por distal da cúspide mesio-vestibular do primeiro molar superior permanente (Canut, 2000).

Na sua classificação da má oclusão, Angle dividiu a má oclusão de Classe II em duas divisões. Na divisão 1 (figura 4), a distoclusão molar é acompanhada de uma inclinação vestibular dos incisivos superiores. Em pacientes com estas características, há uma maior tendência para haver um desequilíbrio na musculatura facial, resultado da discrepância entre os incisivos superiores e inferiores, função labial anormal e alterações do padrão respiratório (Angle, 1899). Com alguma frequência encontramos associada, a esta divisão:

- Mordida profunda – a presença de um trespassse horizontal aumentado leva à sobre-erupção dos incisivos;
- Problemas de espaço
- Mordida cruzada (Ferreira, 2008).



Figura 415 – Má oclusão de Classe II divisão 1, adaptado de Ferreira, 2010

A divisão 2 (figura 5) abrange as más oclusões de Classe II sem deslocamento dos incisivos para vestibular, estando estes lingualizados ou verticalizados, normalmente acompanhado de sobremordida incisiva. Nestes casos, a musculatura encontra-se mais equilibrada ou com alterações menos significativas. Desta forma, há menor tendência a criar mordidas cruzadas. Quanto à função respiratória, o paciente apresenta



Figura 5 – Má oclusão de Classe II divisão 2, adaptado de Ferreira, 2010

tendencialmente respiração nasal e a função labial é normal (Angle, 1899).

Uslu-Akcam (2016), estudou se existiam diferenças nas dimensões faríngeas entre pacientes com má oclusão de Classe II divisão 1 e pacientes com divisão 2, ao longo dos períodos pré, durante e pós pico de crescimento. Analisou a faringe a três níveis: da

espinha nasal posterior, da ponta do palato mole e da epiglote. Nos resultados do seu estudo confirmou que tanto a zona da espinha nasal posterior como da epiglote continuam a aumentar de tamanho ao longo do período de crescimento do paciente, em ambos os tipos de má oclusão. A zona do palato mole foi a única que demonstrou crescimento diferente entre cada tipo de má oclusão, aumentando de tamanho numa taxa maior em pacientes com Classe II divisão 2. O autor encontrou uma relação estatisticamente relevante entre estes resultados e o padrão de crescimento e o tipo de má oclusão. Por outro lado, Zhong, Tang, Gao e Zeng (2010) verificaram que o padrão esquelético sagital pode contribuir para as variações de crescimento quanto à zona do palato mole.

Depois de Angle, rapidamente se apercebeu que a o seu sistema tinha falhas, pelo que vários autores criaram as suas próprias classificações. Um dos principais problemas na classificação de Angle foi o foco quase exclusivo nas posições dentárias. Moyers (1988) dividiu as más oclusões com base na sua etiologia. Segundo este autor, as etiologias primárias da má oclusão são: o sistema neuromuscular, o osso, os dentes e os tecidos moles. Para Moyers (1988), uma distoclusão pode ter origem numa displasia óssea, no posicionamento avançado do arco maxilar, do processo alveolar ou uma combinação de fatores esqueléticos e dentários. Por outras palavras, as causas para este tipo de má oclusão podem estar sobre o osso/processo alveolar da maxila/mandíbula numa posição prognata/retrógnata. A causa mais comum é o retrognatismo mandibular (Pancherz Hans & Zieber Katja, 1997). Estas possibilidades são determinados essencialmente por fatores genéticos (Mossey, 1999). Assim, podemos classificar as más oclusões segundo a sua causa: dento-alveolar, esquelética, ou ambos, consoante a posição dos dentes na arcada, a forma e tamanho da arcada ou a relação das arcadas com as bases do crânio.

Do ponto de vista do desenvolvimento e crescimento das estruturas craniofaciais, foram realizados vários estudos que comparam as características dentárias e esqueléticas entre crianças ao longo dos diferentes estados de desenvolvimento dentário. São conclusões desses estudos:

- Varrela (1993) – crianças com dentição decídua com Classe II apresentam um corpo mandibular mais curto e um ângulo goníaco menor relativamente a crianças na mesma etapa de desenvolvimento com Classe I.

- Buschang, Tanguay, Demirjian, Lapalme e Turkewicz (1988) – existe menor taxa de crescimento mandibular em crianças com má oclusão Classe II não tratada.

De acordo com os estudos mencionados acima e os estudos prévios de Savara, Arya, e Thomas (1973) e Bishara, Hoppens, Jakobsen, e Kohout (1988), uma má oclusão Classe II não se resolve por si só durante a transição da dentição mista para a definitiva. Isto leva à discussão sobre quando iniciar o tratamento ortodôntico para correção de Classe II que iremos desenvolver no capítulo relativo a aparelhos funcionais.

1.5.2 Aparelhos funcionais

Nos primeiros anos do século XX era escasso o conhecimento sobre ortopedia dentofacial. A tração extra-oral posterior da maxila foi o primeiro dispositivo apresentado por um ortodontista para esse fim. Rapidamente foi abandonado, não por mau funcionamento, mas porque pouco tempo depois, Angle introduziu os elásticos intermaxilares como um método que provocaria o crescimento mandibular e, portanto, uma solução aparentemente melhor e de uso mais fácil do que a força extra-oral. Com os avanços da cefalometria, rapidamente se percebeu que os elásticos intermaxilares corrigiam a distoclusão essencialmente por movimentos dentários e não por estímulo do crescimento da mandíbula, além de provocarem alguns efeitos adversos. Os aparelhos funcionais foram introduzidos nos EUA nos anos 60 pela influência dos estudos desenvolvidos na Europa (Proffit, 2019). Atualmente, estes aparelhos podem ser divididos entre removíveis ou fixos. Os aparelhos removíveis podem ainda ser agrupados em aparelhos monobloco (Frankel e Twin-Block) ou aparelhos unibloco (Bionator). Neste capítulo iremos focar-nos essencialmente nos aparelhos funcionais fixos.

Um aparelho funcional é todo aquele que induz alterações na atividade de diferentes grupos musculares responsáveis pela função e posicionamento da mandíbula, de forma a transmitir forças à dentição e ao osso basal (Kumar et al., 2018). Apesar destes aparelhos mostrarem-se eficazes no tratamento da distoclusão, existe pouco consenso sobre como o fazem. Evidências demonstram que funcionam através de modificações

nos tecidos moles que rodeiam os dentes, modificações oclusais e a criação de forças intermaxilares (Dibiase, Cobourne, & Lee, 2015).

Naturalmente, os dentes estão sujeitos a forças provocadas pelos lábios e bochechas de um lado e pela língua do outro. Certos aparelhos, como o aparelho de Frankel, têm elementos por vestibular que afastam as mucosas do contacto com os dentes (Dibiase et al., 2015). Isto permite um desenvolvimento transversal do maxilar superior, útil em casos de distoclusão, já que muitas vezes esta é acompanhada de problemas transversais (Baccetti, Franchi, & McNamara, 1997). Por outro lado, o efeito propulsor mandibular altera também a posição do lábio inferior, que muitas vezes se encontra por detrás dos incisivos superiores. Isto diminui o efeito do lábio inferior sobre os incisivos, responsável pela proinclinação dos incisivos superiores e retroinclinação dos incisivos inferiores frequentemente associada à má oclusão de Classe II divisão 1 (Dibiase et al., 2015).

As forças intermaxilares criadas pelos aparelhos funcionais, alteram a posição da mandíbula nos planos sagital e transversal, tendo um efeito semelhante às forças exercidas pelos elásticos intermaxilares. Desta forma, há uma alteração da função muscular, que resulta em alterações ortopédicas e ortodônticas (Kumar et al., 2018). O efeito sobre a função muscular faz-se sentir principalmente sobre o músculo pterigóideo lateral, cujas fibras estão diretamente ligadas à cartilagem condiliar, promovendo o seu crescimento bem como o da cavidade glenoide (Dibiase et al., 2015). Por outro lado, além de forçar a mandíbula para uma posição avançada, os aparelhos funcionais aumentam o mecanismo de feedback dos proprioceptores sensitivos dos músculos (Al-dharrab et al., 2014).

Devido às forças provocadas por este tipo de aparelhos, questionou-se quanto ao efetivo crescimento mandibular que provocariam. Neste âmbito, realizaram-se três ensaios clínicos randomizados, dois nos Estados Unidos (Keeling et al., 1998; Tulloch et al., 1997) e um em Inglaterra (Brien et al., 2003). Dois desses estudos avaliaram o aparelho Bionator e compararam com um grupo em tratamento que sofreu tração extra-oral posterior e/ou grupo de controlo. O outro estudo avaliou o tratamento precoce com Twin-Block e comparou a um grupo de controlo sem tratamento. Nos três estudos verificou-se uma melhoria efetiva da má oclusão Classe II, com significativa redução do trespasse horizontal. Por outro lado, quanto ao crescimento efetivo da mandíbula

provocado, as conclusões não foram tão claras. Observou-se um crescimento do osso mandibular significativo, mas este era gradualmente perdido ao longo do tempo, tornando-se semelhante ao crescimento em pacientes sem qualquer tipo de tratamento ortodôntico. Portanto, segundo alguns autores, os aparelhos funcionais não resultam num aumento do comprimento mandibular a longo prazo (Dibiase et al., 2015).

Em resumo, os aparelhos funcionais são uma boa opção de tratamento em casos de distoclusão. No entanto, os efeitos obtidos resultam prioritariamente de modificações dentoalveolares, por distalização dos dentes da maxila e por mesialização dos dentes da mandíbula. Por outro lado, forçam o “salto de mordida”, ao mesmo tempo que restringem o crescimento da maxila.

Atualmente, existe um variado leque de aparelhos funcionais que permitem a correção da distoclusão. Entre tantas possibilidades, por vezes as diferenças entre os aparelhos acabam por ser poucas e a escolha final recai principalmente sobre o gosto e experiência do clínico, tendo sempre em atenção as necessidades específicas de cada caso. Assim, é expectável que já tenham sido formulados vários *designs*, normalmente com o nome do seu inventor e de acordo com as filosofias individuais de tratamento. A não cooperação por parte dos pacientes tem sido desde há muitos anos um problema para os ortodontistas (Cacciatore, Alvetro, Defraia, Ghislanzoni, & Franchi, 2014). A escolha de um aparelho funcional fixo é, nestes casos, uma boa alternativa, principalmente se for possível a colocação simultânea de aparelho ortodôntico fixo integral (Franchi et al., 2011). Tanto o aparelho de Herbst como o Forsus™ Fatigue Resistant Device³ (FFRD) são bons exemplos de aparelhos úteis nestas situações.

O aparelho de Herbst (figura 6), tal como o Twin-Block, é um dos aparelhos funcionais mais utilizados hoje em dia. É um aparelho fixo, com um sistema telescópico bilateral (figura 7), que provoca um salto na posição da mandíbula relativamente à maxila. Ainda existe falta de consenso quanto aos efeitos deste aparelho a nível esquelético, especificamente quanto aos efeitos sobre o maxilar superior, mas vários estudos indicam a falta de movimento sagital neste osso, tal como descrito por Pancherz (1982) e Latkauskienė e Jakobsone (2012). Por outro lado, está amplamente descrito alterações imediatas no comprimento mandibular, embora não sejam significativas a

³ 3M, Unitek, Monrovia, Califórnia, EUA

longo prazo devido à grande recidiva associada a estes casos, como abordado anteriormente. Em vários estudos verificou-se que as alterações provocadas pelo aparelho de Herbst são maioritariamente a nível dentoalveolar, nomeadamente mesialização dos dentes inferiores e movimento distal dos dentes superiores, retrossão dos incisivos superiores e proinclinação dos incisivos inferiores (Latkauskienė & Jakobsone, 2012).



Figura 6 - Exemplo de colocação do aparelho Herbs; adaptado de Manni, 2016

O FFRD, tal como uma série de outros modelos, foi desenvolvido com o intuito de ser um *upgrade* ao aparelho de Herbst, já que os seus desenhos são em alguns aspetos semelhantes (figura 7), com a diferença de serem mais fáceis de aplicar. O FFRD é comercialmente vendido de duas formas: em 3 peças (módulo em L) ou 2 peças (módulo EZ) (Cacciatore et al., 2014). Apresenta também um sistema telescópico semirrígido bilateral, com uma haste de pressão e uma mola de aço inoxidável que juntas produzem uma força contínua de 200g quando completamente comprimidas (Vogt & Jumper, 2006). A mola, montada na haste de pressão, é encaixada no tubo extra-oral da banda do primeiro molar superior, enquanto que a haste de pressão é inserida a distal do canino ou do primeiro pré-molar inferior. Desta forma, a mola é comprimida quando o paciente encerra a boca e a força gerada é transferida ao osso mandibular, utilizando a maxila para ancoragem. É compatível com o uso simultâneo de aparelho ortodôntico

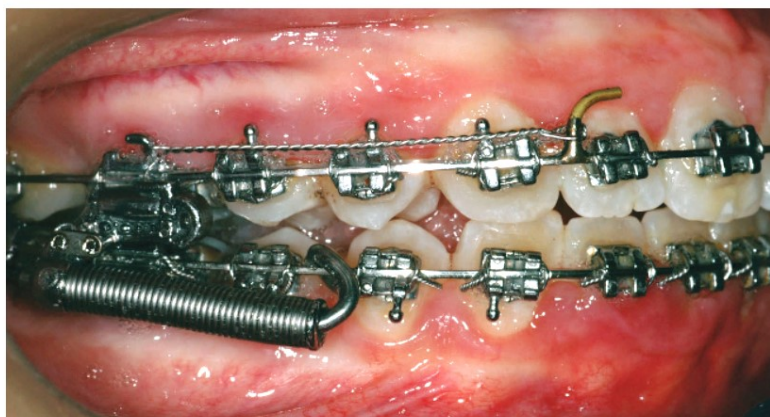


Figura 7 - Aparelho Forsus™ Fatigue Resistance Device; adaptado de Franchi, 2011

fixo integral (Vogt & Jumper, 2006).

Segundo Vogt, o FFRD pode ser utilizado em substituição dos elásticos intermaxilares em casos leves e do Herbst em casos mais severos. Está indicado em muitos casos de má oclusão Classe II, principalmente em casos de déficit mandibular, estando contraindicado em pacientes com mandíbula normal e maxila protruída, ou em pacientes com mandíbula protruída em relação às restantes estruturas cranianas.

Quanto aos efeitos do FFRD, Franchi et al. (2011) demonstraram que o aparelho FFRD provoca resultados positivos no tratamento de más oclusões Classe II através de alterações esqueléticas (como o aumento do comprimento mandibular), mas principalmente por alterações dento-alveolares (Turkoz, Bavbek, Ulusoy, Tuncer, & Tuncer, 2015). Segundo uma pesquisa de Dada, Galang-Boquiren, Viana, Obrez e Kusnoto (2015), em pacientes tratados com FFRD e em pacientes com má oclusão Classe II sem tratamento, as alterações dentárias verificam-se principalmente pela proinclinação dos incisivos inferiores. Não existiram alterações estatisticamente significativas ao nível dos primeiros molares ou incisivos superiores. A nível esquelético, Dada et al. (2015) observaram diferenças significativas no ângulo ANB (diminuiu nos dois grupos) e no ângulo SNA (diminuiu no grupo de tratamento e aumentado no grupo de controlo). Não foram observadas por estes autores alterações no comprimento da mandíbula, o que sugere modificações predominantemente dento-alveolares, o que vai de acordo com outros estudos. Nas suas conclusões, Dada et al. (2015) revelaram que a correção da Classe II foi conseguida maioritariamente por alterações a nível dentário na mandíbula, pela proinclinação dos incisivos inferiores e algumas alterações esqueléticas na maxila. Ainda assim, permaneceu a dúvida se as alterações na maxila se devem ao seu normal crescimento esquelético ou à remodelação do osso provocada pelas alterações dentárias.

Jones, Buschang, Kim e Oliver (2008) compararam o aparelho FFRD com elásticos intermaxilares. Utilizaram para o efeito uma amostra de 98 pacientes com má oclusão Classe II, dos quais 41 foram sujeitos a tratamento com FFRD e 57 com elásticos intermaxilares. Relativamente às alterações em pacientes com FFRD, verificou-se que a correção da má oclusão se deveu principalmente ao movimento anterior da mandíbula e ao movimento mesial dos molares inferiores, com maior incidência do movimento anterior da mandíbula. Quanto a outras alterações, nomeadamente verticais, o autor refere que não forma estatisticamente relevantes, concluindo que o uso de elásticos intermaxilares e do aparelho FFRD induzem resultados semelhantes. Em ambas as técnicas, o fator de correção predominante parece ser o deslocamento mandibular anterior, tornando o FFRD um substituto aceitável aos elásticos intermaxilares, principalmente em pacientes não cooperantes.

Uma vez que a recidiva representa um fator importante no uso de aparelhos funcionais, é importante avaliar a necessidade de tratamento e o melhor momento para o iniciar. Nos Estados Unidos, é comum iniciar este tipo de tratamento durante a dentição mista. No Reino Unido, tornou-se mais rotineiro iniciar na dentição mista tardia ou dentição permanente inicial (Dibiase et al., 2015) de forma a aproximar-se à fase de crescimento máximo, necessário neste tipo de tratamento. O *timing* ideal para intervir, como sempre, é adaptado ao paciente e pode ser avaliado por exemplo através de uma radiografia ao punho ou através do estado de maturação das vertebra cervicais, de forma a se determinar idade esquelética do paciente, que muitas vezes é diferente da idade cronológica.

Três estudos (dois nos Estados Unidos e um em Inglaterra) avaliaram a diferença entre um tratamento de duas fases (também denominado tratamento precoce, através de aparelho funcional numa fase inicial e mais tarde com tratamento ortodôntico integral) e de uma só fase (também chamado de tratamento na adolescência, em que todos ou quase todos os dentes permanentes já erupcionaram, com recurso a aparelho funcional e a aparelho fixo integral). Foram avaliados os três aparelhos funcionais removíveis mais utilizados: Twin-Block (O'Brien et al., 2009), Bionator (Tulloch, Phillips, Proffit, & Hill, 1998) e Frankel (Ghafari, Shofar, Markowitz, & Laster, 1998). Independentemente do aparelho e do seu mecanismo de ação, os três estudos indicam que em crianças com distoclusão, o tratamento precoce seguido de tratamento durante a adolescência, em média, não produz melhores resultados, no que diz respeito ao crescimento mandibular

ou oclusão dentária, quando comparado com tratamentos de uma só fase. O estudo com Twin-Block, liderado por O'Brien, teve em consideração o número de consultas, duração do tratamento, necessidade de extração, custo do tratamento e a auto-percepção da criança. Uma das suas conclusões refere “desvantagens evidentes no tratamento de duas fases, incluindo aumento do custo do tratamento, duração do tratamento e resultados oclusais finais inferiores”. Embora não sejam encontradas diferenças entre um tratamento precoce ou mais tardio ao nível do resultado ortodôntico final, uma intervenção precoce pode se justificar pelo risco de trauma dento-alveolar (B, JE, HV, & KD, 2014) e do estado psicossocial da criança (Brien et al., 2003).

No caso do FFRD, este problema não se coloca tão frequentemente, já que a colocação deste aparelho requer a presença da dentição definitiva completa e todos os dentes previamente alinhados. Ainda assim, uma pesquisa pela base de dados PubMed e Google Académico quanto ao uso do aparelho FFRD e tratamento precoce, revelou apenas um case report submetido por Goracci e Cacciatore (2017). Tal como nos artigos anteriores, o autor refere o uso desse aparelho num tratamento de duas fases por razões psicossociais.

1.5.3 Função respiratória

A respiração, tal como a deglutição, a fonação, a sucção, os hábitos parafuncionais e a função oclusal e articular fazem parte de um grupo de condições analisadas durante o exame funcional do paciente. A avaliação de desvios funcionais e de hábitos parafuncionais durante a infância é de extrema importância para um correto diagnóstico e previsão das alterações craniofaciais que irão decorrer, podendo ser alterados e corrigidos, consoante a necessidade, se diagnosticados atempadamente. O estudo da respiração e do padrão respiratório são parâmetros de grande importância durante a avaliação funcional, muitas vezes menosprezados no diagnóstico e planeamento do tratamento ortodôntico. Os padrões respiratórios determinam em grande escala a postura da língua e da mandíbula e, em menor extensão, a postura da cabeça.

Considera-se um padrão respiratório nasal como o normal e idealmente deve ser preponderante em todos os indivíduos. Ao se respirar pelo nariz há uma influência positiva no desenvolvimento das estruturas craniofaciais. Só assim, asseguramos um

correto desenvolvimento destas estruturas e uma correta relação entre a função com outros componentes da cabeça e pescoço (Moss & Salentijn, 1969).

Num paciente cujo padrão respiratório é nasal, a língua repousa na boca de uma forma natural, em que o dorso da língua toca no palato duro e mole (figura 8). Isto porque o ar passa pelo nariz e há um encerramento labial simultâneo. Desta forma, é criado uma pressão negativa (ou vácuo) na base das maxilas no momento da inspiração gerando-se vetores de forças que direcionam o correto crescimento ósseo, além de se criar um estímulo positivo no desenvolvimento do palato pelo contacto com a língua

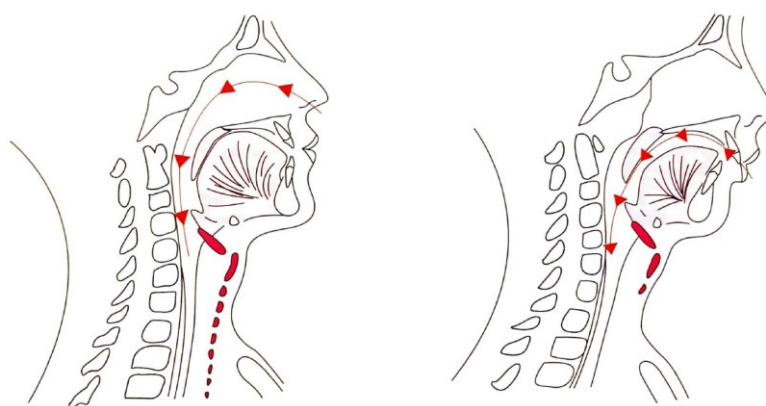


Figura 8 - Postura em respiradores nasais vs orais; adaptado de Gregoret et al., 2008

(Gregoret, Tuber, Escobar, & Fonseca, 2008).

Ainda que o correto padrão de respiração seja nasal, é também normal e fisiológico uma respiração oral em determinados momentos ou condições psicológicas. Quando há uma ventilação superior a 40-45 L/min, o corpo humano passa naturalmente para uma respiração oral parcial. Quando esses valores aumentam para 80 L/min ou mais (esforço máximo), metade do ar que entra nos pulmões percorre uma via oral. São exemplos o exercício físico, a elevada concentração mental ou mesmo a conversação normal (William R. Proffit, 2019).

Vários fatores podem levar á transição para uma respiração predominantemente bucal, tal como uma constrição da passagem nasal, nasofaringe estreita ou obstruída, palato hipertrófico, patologias da nasofaringe, entre outras (Zinsly, Moraes, Moura, & Ursi, 2010). Estatisticamente, a causa mais comum para o desenvolvimento de um padrão respiratório oral é a obstrução nasal, nomeadamente a hipertrofia dos adenoides na população pediátrica (Harari, Redlich, Miri, Hamud, & Gross, 2010). Estes fatores

aumentam a resistência respiratória ao fluxo de ar que, por sua vez, aumenta o esforço necessário para uma respiração nasal. Este esforço aumentado é fisiologicamente aceitável até um determinado ponto, a partir do qual um indivíduo altera para uma respiração bucal parcial. O “ponto de viragem” é diferente de indivíduo para indivíduo, mas ocorre normalmente quando se atinge valores de resistência ao fluxo de ar na ordem dos 3,5 a 4 H₂O/L/min. A título de exemplo, podemos comparar estes valores a situações como o aumento de espessura das mucosas nasais que acompanham uma constipação comum. Um paciente que apresente respiração predominantemente bucal posiciona a língua e a mandíbula numa posição mais baixa, com os lábios semicerrados, estende a cabeça e apresenta uma menor tonicidade dos músculos orofaciais, de forma a compensar a diminuição do fluxo de ar nasal e facilitar a respiração (Harari et al., 2010).

Num estudo realizado por Vig, Showfety e Phillips (1980), provocou-se obstrução nasal completa e verificou-se uma alteração imediata de 5 graus do ângulo crânio-vertebral. Quando a obstrução foi removida, a posição original foi retomada quase de forma imediata. Na figura 9 apresenta-se de forma esquemática os resultados da experiência do autor.

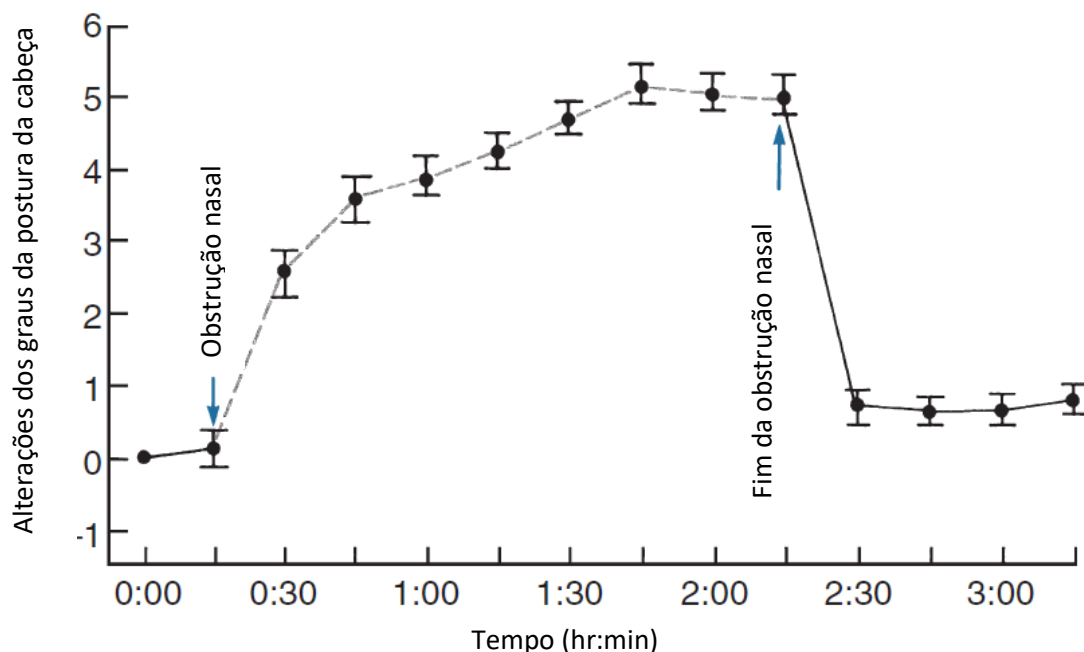


Figura 9 - Resultados do estudo de Vig et al, adaptado de Vig et al., 1980

1.5.4 Padrão respiratório e a sua influência na má oclusão

A obstrução prolongada das vias aéreas superiores acarreta duas consequências:

1. Falta de crescimento transversal, uma vez que a maxila fica sujeitas a forças da musculatura, especialmente do músculo bucinador. Consequentemente, o osso maxilar permanece estreito, a abóbada palatina elevada e há apinhamento e/ou protrusão dos dentes anteriores (Gregoret et al., 2008).
2. A posição baixa da língua associa-se a uma rotação posterior da mandíbula, com consequente abertura do eixo facial e aumento da altura facial inferior, sobre-erupção dos dentes posteriores, aumento do trespasse horizontal e abertura da mordida (William R. Proffit, 2019).

Um típico respirador bucal apresenta uma face característica, mais comumente denominada de “facies adenoidea”, que se caracteriza por incompetência e hipotonicidade labial, lábio superior curto, lábio inferior grosso, debilidade dos músculos faciais, aumento do terço inferior da cara e retrusão do mento. Pela falta de estímulos no palato duro, a falta de desenvolvimento transversal provoca, muitas vezes, uma arcada superior com formato triangular. Consequentemente, pode-se desenvolver uma mordida cruzada posterior, acompanhada de incisivos superiores protruídos e/ou

apinhados, com tendência a criar uma mordida aberta anterior. A passagem de ar pela boca seca a cavidade oral e pode provocar uma hipertrofia das gengivas e sangramento gengival. A diminuição de oxigenação, quando comparado com um respirador nasal, provoca também alterações no aspeto geral do paciente, como por exemplo olheiras. Por fim, a posição baixa da língua funciona como potenciador para interposição lingual.

Num estudo conduzido por Harari et al. (2010), foram avaliadas cefalométricamente as diferenças craniofaciais e dentofaciais entre crianças com respiração oral e respiração nasal. Os resultados deste estudo demonstraram diferenças significativas entre os dois grupos, apresentando os respiradores orais uma maior tendência à rotação posterior e inferior da mandíbula. O grupo de respiradores orais revelou trespases verticais aumentados, abertura do ângulo do plano mandibular e estreitamento das arcadas superior e inferior ao nível do canino e de molar. Verificou-se também uma maior prevalência de mordidas cruzadas posteriores nos respiradores orais (com prevalência de 49%) do que nos respiradores nasais (com prevalência de 26%).

Fields, Warren, Black e Phillips (1991), compararam a percentagem de respiradores nasais e orais em adolescentes com cara longa e normal. Verificou-se que um terço dos adolescentes com cara longa apresentavam menos de 50% de respiração nasal, enquanto que nenhum dos grupos com cara normal apresentava valores tão baixos de respiração nasal. Destes resultados foi concluído que a respiração nasal diminuída pode contribuir para o desenvolvimento de uma síndrome de “cara longa”, mas não é a sua única causa, nem a principal. Contudo, a relação entre a respiração oral e o desenvolvimento dentofacial é ainda um tema controverso, já que a opinião varia de autor para autor. Na figura 10 encontram-se esquematizados os resultados deste estudo.

Ao estudar a prevalência dos diferentes tipos de más oclusões entre respiradores orais, é relevante ter em conta que há uma variação natural na população geral, dependendo dos diferentes grupos étnicos e o estado de desenvolvimento dentário. Tendo isso em consideração, uma equipa liderada por Bernardo Q. Souki (2009), realizou um estudo epidemiológico sobre a prevalência de más oclusões entre um grupo de crianças. Realizou-se uma associação entre a severidade de obstrução nasal por hipertrofia dos adenoides ou rinite alérgica, com a prevalência de má oclusão Classe II, mordida aberta anterior e mordida cruzada posterior. Através dos resultados da pesquisa de Souki, verificou-se uma maior prevalência de má oclusão Classe II em dentição

mista que em dentição decídua. Esta discrepância sugere que em crianças mais velhas, o impacto negativo da respiração bucal no desenvolvimento sagital é maior do que em crianças mais novas (Souki et al., 2009). Também num estudo de Cheng, Enlow e Papsidero (1988) se verificou que quanto mais jovem o paciente no momento de

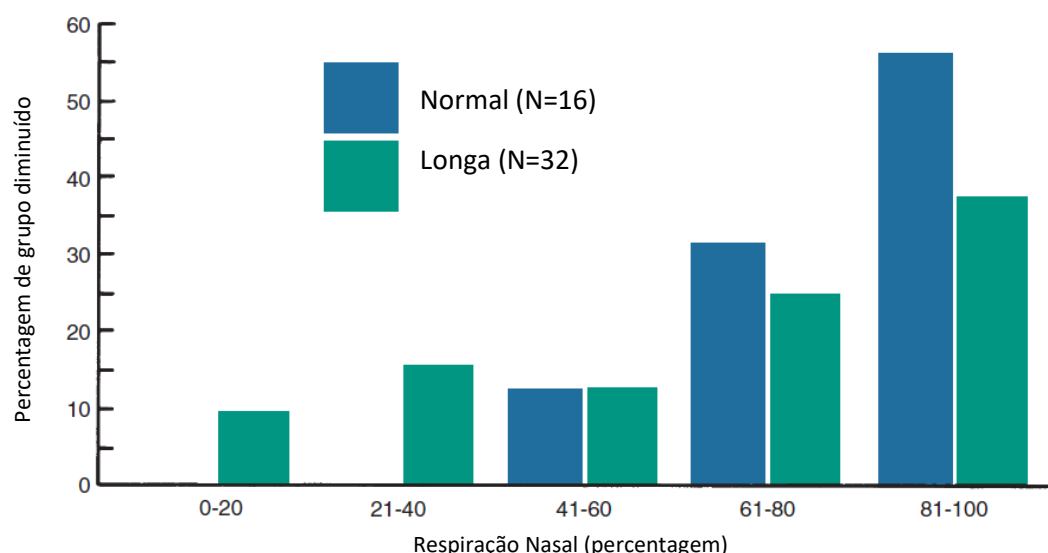


Figura 10 - Resultados do estudo de Fields, adaptado de William Proffit, 2019

avaliação, menor a expressão do “perfil adenoide”.

É evidente que o padrão respiratório constitui uma forte componente no desenvolvimento de más oclusões sagitais. Ainda assim, uma vez que a hereditariedade apresenta um papel muito importante, não é expectável uma previsão com precisão se um respirador oral irá desenvolver ou não uma má oclusão. Se uma criança apresenta um biótipo facial predisponente para um determinado tipo de má oclusão, a respiração oral irá apenas representar um “push” nesse sentido. Semelhantemente, se a criança apresenta pouca suscetibilidade para o desenvolvimento de más oclusões, mesmo na presença de obstruções da via aérea, mais dificilmente irão ocorrer significativas alterações dentofaciais (Souki et al., 2009).

1.5.5 Propulsão mandibular e a dimensão orofaríngea

Cada vez mais se verifica um interesse da ortodontia na dimensão orofaríngea, não só pela relação entre a respiração e o desenvolvimento orofaríngeo, mas também pela

sua intervenção no tratamento corretivo da obstrução das vias aéreas. A utilização de aparelhos funcionais tem-se demonstrado um método promissor nesta área, uma vez que aparentam provocar um aumento significativo da dimensão faríngea. Isto porque o uso destes aparelhos, tal como descrito anteriormente, apesar de não provocar um aumento significativo do comprimento longitudinal mandibular a longo prazo, verifica-se um aumento no ângulo SNB. Esta alteração no ângulo SNB é um indicador de um avanço da mandíbula e possivelmente um aumento do espaço orofaríngeo. Ainda assim, é um tema bastante controverso. Os efeitos de aparelhos como Twin-Block (Li et al., 2014) ou Bionator (Han, Choi, Chung, Kim, & Kim, 2013) foram já estudados e demonstraram resultados positivos no aumento da dimensão orofaríngea.

Num estudo de Li (2014), foi avaliado o efeito do Twin-Block nas vias aéreas superiores. Utilizaram-se dois grupos, um de estudo composto por pacientes com Classe II sujeitos a tratamento com Twin-Block, e um outro de controlo com pacientes com Classe II não sujeitos a tratamento com aparelho funcional. Em ambos os grupos a idade média dos participantes foi de 11 anos. A dimensão orofaríngea foi medida na sua área volumétrica total, através de CBCT, com recurso a software informático. Os resultados mostraram um aumento significativo na dimensão das vias aéreas superiores, sendo a zona da orofaringe a que apresentou uma maior diferença, relativamente à hipofaringe (medida ao nível da epiglote). Verificou-se ainda uma alteração na forma das vias aéreas para um formato mais elíptico na sua orientação transversal, quando comparado com os registos iniciais. Estes resultados levam a crer que ocorreu maior expansão por parte das paredes laterais que pelo avanço da parede anterior. Os autores deste estudo justificam os resultados como uma resposta reflexa do músculo estilofaríngeo, como consequência do movimento do osso hioide, o que vai de encontro com resultados de estudos anteriores (Haskell et al., 2009).

Numa pesquisa relativa ao Bionator, utilizou-se uma amostra dividida entre dois grupos, um dos quais constituído por pacientes sujeitos a tratamento com Bionator e um outro de controlo, constituído por pacientes com Classe I. Os pacientes apresentavam idade média de 12 anos nos rapazes e de 10 anos nas raparigas. Mediu-se a faringe a três níveis, uma medida superior na nasofaringe e duas na orofaringe. Na orofaringe, definiu-se a medida mais superior como a zona mais estreita entre a parede posterior faríngea e a parede posterior do palato mole. A medida inferior da orofaringe foi ao nível da região mais curta entre a língua e a parede posterior faríngea. A distância da

nasofaringe (interseção entre as paredes anterior e posterior da nasofaringe com a linha ENP-Ba) não sofreu alterações significativas, já que esta zona é principalmente afetada pelo tamanho das adenoides. As duas medidas ao nível da orofaringe aumentaram para valores do tamanho orofaríngeo final semelhantes aos valores dos pacientes de controlo (adolescentes com classe II apresentavam regiões orofaríngeas significativamente menores), o que indica uma taxa de crescimento maior com o uso de aparelhos funcionais que o aumento normal associado ao desenvolvimento das vias aéreas. Verificou-se um aumento médio de 0.8 mm na zona nasofaríngea superior nos pacientes de controlo e de 2 mm nos pacientes de tratamento. Ao analisar cefalogramas obtidos após a fase de crescimento, concluiu-se que estas alterações na orofaringe se mantêm a longo prazo (Han et al., 2013).

Ambos os estudos associaram estas alterações à alteração na posição da mandíbula e o consequente acompanhamento dos tecidos moles das vias aéreas superiores a este movimento.

Num estudo retrospectivo conduzido por C. Turkoz et al (2015), verificou-se os efeitos do aparelho FFRD nas dimensões orofaríngeas e na posição do osso hióide. Utilizou-se para o efeito uma amostra de 37 pacientes nos últimos estágios da puberdade, com má oclusão Classe II por retrognatismo mandibular, distribuídos por dois grupos, o primeiro com 18 pacientes sujeitos a tratamento corretivo com recurso ao aparelho FFRD e o segundo, de controlo, com 19 pacientes sem qualquer tipo de tratamento. Foram efetuadas medições esqueléticas, dentárias e das vias aéreas superiores. O cálculo da dimensão orofaríngea foi realizado a partir de um software, que determinou a área total da orofaringe desde o limite superior tomado pelo plano palatino (ENA-ENP) e inferior pela base do epiglote. Os resultados não demonstraram alterações significativas a nível esquelético ou do ângulo mandibular. Foram descritas alterações predominantemente dentoalveolares, como retorsão e extrusão de incisivos superiores, protrusão de incisivos inferiores, distalização de molares superiores e mesialização de molares inferiores, o que vai ao encontro dos estudos mencionados anteriormente. Quanto às alterações nas vias aéreas, foi relatado um aumento da dimensão faríngea a nível do palato mole entre 1.06 a 1.28 mm. Um relatório anterior constatou que em pacientes com retrognatismo mandibular, a língua toma uma posição mais posterior, contactando o palato mole, o que resulta numa orofaringe mais estreita (Muto, Yamazaki, & Takeda, 2008). Devido ao avanço dos incisivos inferiores, Turkoz et al

(2015) encontraram uma relação positiva entre este resultado e o aumento da dimensão a nível da orofaringe, já que este movimento pode provocar a alteração do bordo anterior da cavidade oral, criando-se uma zona livre para o consequente avanço da língua. O autor propôs também que a mesialização dos molares pode ser outro fator para o aumento deste espaço. Quanto ao osso hióide, relatou-se alterações sagitais significativas, com um avanço médio de 1.68 mm relativamente ao grupo controlo, refletindo uma adaptação da língua e da mandíbula. No entanto, não se verificou alterações verticais significativas. Em pacientes onde se verificou retrocesso dos incisivos e o espaço da língua foi restringido, o osso hioide moveu-se posteriormente como forma de prevenção da invasão da língua para o espaço faríngeo.

1.5.6 Tratamento de distúrbios respiratórios

Os distúrbios respiratórios do sono é um termo coletivo relativo a condições provocadas por obstruções das vias aéreas superiores. É avaliado numa escala de severidade, desde obstrução parcial (resonar), passando pelo aumento da resistência das vias aéreas ao ar, até chegar a episódios continuos de obstrução completa das vias aéreas superiores (síndrome de apneia obstrutiva do sono ou SAOS). Os distúrbios respiratórios do sono são categorizados em pediátricos ou adultos. Este tipo de problemas, consoante o grau de severidade, podem incitar alterações no paciente como a diminuição da ventilação pulmonar, défice de oxigenação, enurese noturna (Tran et al., 2005), redução nos níveis da hormona do crescimento em crianças (Spath-schwalbe, Hundenborn, Kern, Fehm, & Born, 1995) ou até mesmo diminuição do nível cognitivo da criança (Goldstein, Fatima, Camphell, & Rosenfeld, 2002). Com o aumento da severidade, a prevalência em cada estágio diminui. Começando com 12% para o ressonar primário em crianças reduzindo até 1-3% para apneia do sono obstrutiva (Tran et al., 2005).

Pacientes que ressonam durante a noite, podem ter associado diferentes graus de obstrução das vias aéreas e não apenas o “simples ressonar”. Este efeito é aumentado por anomalias anatómicas (sendo a mais comum o aumento dos adenoides), obesidade ou consumo excessivo de álcool. Este tipo de problemas, muitas vezes provocam situações que impedem o paciente de dormir normalmente e aumentam o cansaço durante o dia (Battagel, Johal, & Kotecha, 2000). Ainda não se sabe ao certo a relação entre ressonar

e SAOS, embora sejam descritos como graus da mesma patologia básica. No entanto, foi sugerido que apneia do sono progride do ressonar (Nelson & Hans, 1997), sendo apoiado por Andersson e Brattström (1991) que constataram que as anomalias craniofaciais presentes na apneia obstrutiva do sono existem igualmente no simples ressonar.

Apneia do sono é uma patologia do grupo dos distúrbios respiratórios do sono com um dos mais altos graus de severidade. Caracteriza-se por episódios repetidos, em que há um colapso das vias faríngeas e o fluxo de ar diminui significativamente, acompanhado de um esforço adicional por parte do paciente em manter uma respiração normal durante o sono. Por outro lado, durante o dia existe uma compensação ao estreitamento da faringe por parte do paciente através do aumento da tonicidade dos músculos, mas estes reflexos de proteção não são aplicados durante a noite (Fairburn & Waite, 2007).

Os efeitos da apneia do sono variam consoante a severidade, sendo que os pacientes normalmente demonstram, tanto alterações comportamentais como neuropsicológicas. Estas alterações incluem cansaço excessivo durante o dia, deficiências psicomotoras, aumento do risco de acidentes com veículos motores e diminuição de produtividade no trabalho (Barnes et al., 2002).

As causas descritas para o SAOS apresentam diferentes prevalências, consoante a idade do paciente. Em crianças, a causa mais comum é a hipertrofia dos adenoides. Durante a adolescência é a obesidade e na fase de adulto é maioritariamente a obesidade, o género e a hereditariedade. Não obstante, as alterações anatómicas são comuns nestes pacientes, embora nem sempre sejam possíveis de identificar claramente. Foram já descritas características esqueléticas, tanto a nível horizontal como vertical, presentes em pacientes com apneia obstrutiva do sono. No plano sagital, há um retrocesso da face e da base do crânio anterior, bem como uma diminuição do ângulo da base do crânio (Battagel et al., 2000), redução do comprimento mandibular, retrognatía mandibular, retroposicionamento da maxila e posicionamento mais inferior do osso hióide. No entanto, apenas o comprimento mandibular parece ser significativo na previsão de apneia obstrutiva do sono (Arens & Marcus, 2004). Por outro lado, os tecidos moles acompanham estas alterações, além das suas próprias modificações anatómicas. O aumento do tamanho do palato mole, da língua, do tecido adiposo

parafaríngeo e das paredes laterais faríngeas são fatores que ajudam na redução do tamanho do lúmen faríngeo. Não obstante, nenhum destes órgãos é individualmente causa primária para SAOS. As possíveis causas para o aumento de volume nos tecidos moles pode ser obesidade, inflamação, distúrbios musculares primários, hereditariedade e fatores relacionados com o género.

O tratamento da apneia do sono inicia-se pelo diagnóstico e localização da constrição na via aérea. Utiliza-se comumente e para o efeito, polissonografia para determinar o grau de severidade da obstrução e a nasofibroscopia durante o sono para averiguar a localização da constrição, que pode ocorrer ao nível da naso, oro ou hipofarínge (Battagel et al., 2000). No que se refere a alterações anatómicas, os tratamentos podem ser divididos entre cirúrgicos e conservadores.

As técnicas cirúrgicas são aplicadas em casos de anomalias anatómicas ou casos de hipertrofia, e inclui cirurgia ao nível do palato mole, da úvula, dos arcos palatinos, da língua, da mandíbula, da maxila e/ou do osso hióide. Quanto aos tratamentos conservadores, o tratamento mais aceite e menos invasivo nos dias de hoje é a pressão positiva contínua de fluxo de ar nasal (CPAP). Trata-se de uma máscara que “força” a entrada de ar no nariz e a sua passagem pelas vias aéreas, reduzindo significativamente algumas das consequências da apneia do sono, principalmente a fadiga diurna e os sintomas psicológicos (Barnes et al., 2002).

Pelas dificuldades na adesão do paciente ao tratamento, existe um interesse crescente em desenvolver outros métodos de tratamento, tanto ao alterar a posição da língua por avanço mandibular. Até à data, dois dispositivos estão a ser usados no tratamento da SAOS: o dispositivo de retenção da língua (*Tongue Retaining Device*) e os aparelhos de avanço mandibular (*Mandibular Advancement Appliance* - MAA). Como o próprio nome indica, os dispositivos de retenção retêm a língua. Através do seu formato, provocam vácuo e mantêm a língua numa posição mais anterior, além de aumentarem a tensão dos músculos da língua e do queixo. Estes dispositivos, no entanto, são mais utilizados em pacientes edêntulos devido ao desconforto que provoca. Por outro lado, os aparelhos de avanço mandibular estão indicados em casos de simples ressonar, a SAOS moderada a severa ou em pacientes intolerantes ao CPAP. Vários estudos (Wojda & Rolski, 2016) comprovam a eficácia do uso de aparelhos funcionais no tratamento de SAOS.

1.5.7 Telerradiografias

Para o médico dentista, pode não ser fácil identificar problemas respiratórios, já que esta área recai na especialidade de otorrinolaringologia. Ainda assim, a medicina dentária pode ser uma área com valências para o diagnóstico e que pode contribuir para o tratamento destas patologias. Para uma correta avaliação das estruturas da faringe, é necessário recorrer às melhores técnicas radiológicas disponíveis ao médico dentista. Atualmente, as vias aéreas superiores podem ser avaliadas através de vários sistemas de imagiologia, como telerradiografia em norma lateral, a tomografia axial computadorizada (TAC), a tomografia de feixe cónico (CBCT) ou a ressonância magnética (MRI) (Indriksone & Jakobsone, 2014). Nos dias de hoje, com a introdução do CBCT em Medicina Dentária, há uma lista de vantagens e desvantagens do CBCT versos a telerradiografia, promovendo-se assim um debate quanto ao método mais indicado de análise da orofaringe.

Até recentemente, em ortodontia, a visualização das vias aéreas superiores tem sido tradicionalmente conseguida através da telerradiografia lateral. As principais vantagens são a sua acessibilidade e baixa dose de radiação (Haskell et al., 2009). No entanto, uma das principais desvantagens advém do facto de ser um exame bidimensional. Cria-se assim um grande impedimento para realizar medições transversais das vias aéreas, muito embora esta desvantagem seja maior no estudo da apneia do sono, já que é importante fazer medições transversais e do volume total da faringe. No estudo dos efeitos da propulsão mandibular, o impacto pode não ser tão significativo, já que pretendemos observar principalmente alterações no plano sagital. Outras desvantagens da radiografia lateral são a distorção, dificuldade na identificação de pontos de referência, diferenças na ampliação e a duplicidade de estruturas bilaterais (Paul, Varma, & Ajith, 2015). Já os *scans* de CBCT permitem visualizar com maior exatidão os limites dos tecidos moles e espaços vazios, permitindo melhor perceção das vias aéreas.

Ainda que o CBCT tenha melhorado em vários aspetos a imagiologia, são vários os estudos que demonstram que a telerradiografia é aceitável na medição das dimensões orofaríngeas (Aboudara et al., 2009; Vizzotto et al., 2012).

Um estudo realizado na Universidade da Califórnia em San Francisco por Aboudara et al. (2009), comparou os diferentes métodos de medir a nasofaringe entre telerradiografia lateral e CBCT através de medições em 35 pacientes. Os autores verificaram que existe uma relação significativamente positiva entre o tamanho da nasofaringe medido através de uma telerradiografia lateral com a medida num CBCT. No entanto, averiguar o volume da mesma nasofaringe torna-se mais difícil devido às variações nas mucosas das paredes faríngeas que se visualizou através das imagens de CBCT.

1.5.8 Métodos de medição da orofaringe

Como referido anteriormente existe um interesse cada vez maior em diferentes alternativas aos tratamentos já utilizados para problemas de distúrbios respiratórios. Estas alternativas recaem um pouco na tentativa de aumentar o espaço existente nas vias aéreas superiores, com o objetivo de aumentar o fluxo de ar que por aí passa. Torna-se, portanto, pertinente o estudo das dimensões faríngeas e os diferentes métodos de o avaliar. Vários são os autores que sugeriram os seus próprios métodos, nomeadamente McNamara (1984), Uslu-Akcam (2016), Aras, Pasaoglu, Olmez, Unal, e Aras (2016) e Drosen, Bock, von Bremen, Panherz e Ruf (2017).

Começando pela análise de McNamara (1984), o autor dividiu as vias aéreas em duas zonas, superior e inferior. A largura da zona superior é a menor distancia da parede posterior da nasofaringe até à metade anterior do palato mole. Quanto à zona inferior, McNamara utilizou uma medida sobre o plano mandibular a partir da parede anterior até à parede posterior da faringe.

Uslu-Akcam (2016) utilizou no seu estudo, relativo às dimensões faríngeas em Classe II esqueléticas, quatro medidas angulares, quatro medidas lineares e quatro medidas proporcionais. Para a presente investigação foi relevante averiguar as medidas lineares, sendo elas: o comprimento do palato mole, o espaço da nasofaringe, o espaço superior da orofaringe e o espaço inferior da orofaringe. As três medidas mais inferiores foram calculadas através da distância entre um ponto de referência anatómico na zona anterior da faringe até à sua projeção na parede faríngea posterior. Os autores utilizaram o plano palatino (da espinha nasal anterior à espinha nasal posterior) para orientar a

projeção de cada ponto, sendo cada uma das três medidas inferiores, paralelas a plano palatino. Portanto, o comprimento do palato mole foi medido pela distância da espinha nasal posterior à ponta do palato mole. A segunda medida obteve-se ao atravessar um plano paralelo ao plano palatino pela espinha nasal posterior (ENP). Mediu-se então distância desde ESP à interseção da parede faríngea posterior com o plano. O segundo ponto obteve-se pelo mesmo processo onde o plano paralelo ao plano palatino passou pela ponta do palato mole. A quarta medida fez-se ao passar o plano pela epífise da epiglote. Na figura 11 estão representados de forma esquemática as medidas lineares e os pontos utilizadas neste estudo.

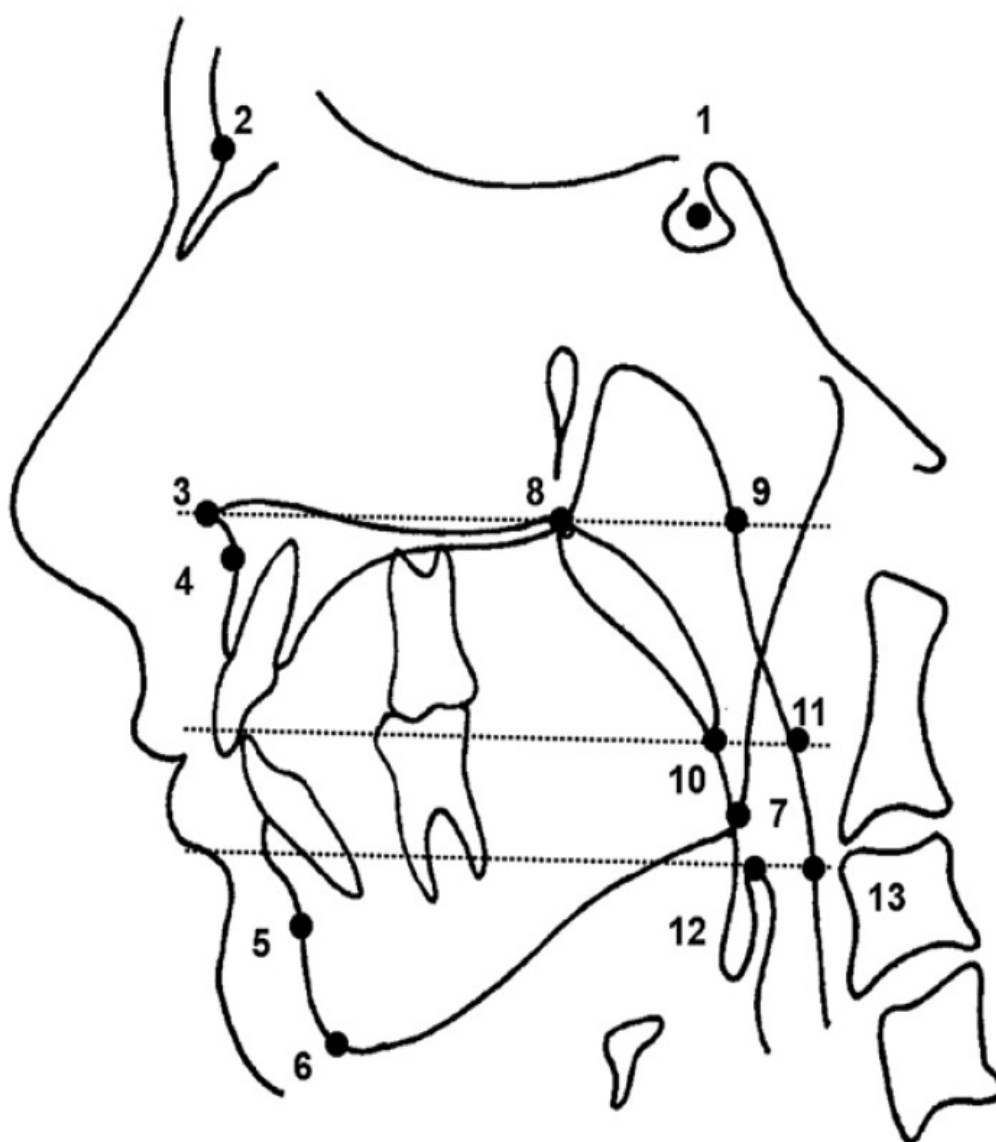


Figura 11 - Medidas lineares utilizadas no estudo de Uslu-Akcam; adaptado de Uslu-Akcam (2016)

Aras et al. (2016) analisou as alterações nas dimensões orofaríngeas, morfologia do palato mole e alterações na posição do osso hióide após a utilização de aparelhos funcionais. Para o efeito utilizaram dez medidas lineares, das quais quatro relativas às dimensões das vias aéreas superiores relevantes para a presente investigação. Tal como Uslu-Akcam, estas distâncias foram medidas desde pontos de referência anatómicos na zona anterior da faringe até à sua projeção, com o auxílio de um plano de referência, na parede posterior faríngea. Para projetar os pontos, Aras et al. (2016) utilizaram um plano orientado a menos sete graus (no sentido anti-horário) do plano Sela-Nasion. Os pontos de referência anatómicos da zona anterior da faringe foram: a espinha nasal posterior (PNS), o ponto mais inferior do palato mole (“u”), a base da língua (“tb”) e a base da epiglote (“eb”). Na figura 12 estão representados de forma esquemática as medidas lineares utilizadas neste estudo.

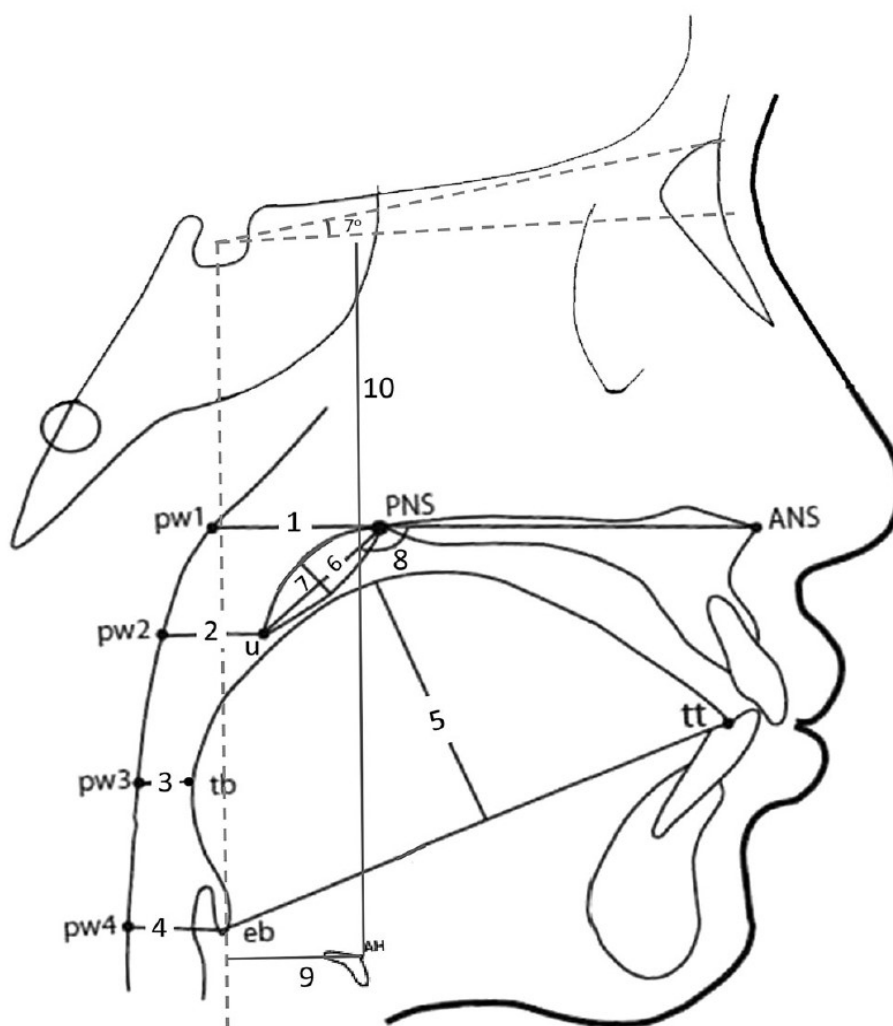


Figura 12 - Medidas lineares utilizadas no estudo de Aras, adaptado de Aras et al. (2016)

Por fim, num estudo de Drosen, Bock, von Bremen, Pancherz, e Ruf (2017) verificou-se as alterações a longo prazo que ocorrem na largura das vias aéreas faríngeas após o tratamento com Herbst em pacientes com Classe II. Para o efeito, mediram diferentes variáveis a nível das vias aéreas, da posição sagital da base da mandíbula e da posição vertical da mandíbula. Quanto às vias aéreas superiores da faringe, utilizaram duas medidas: a menor distância entre o palato mole e a parede posterior faríngea (p) e a menor distância entre a base da língua à parede faríngea posterior (t). Na figura 13 estão representados de forma esquemática as medidas utilizadas neste estudo

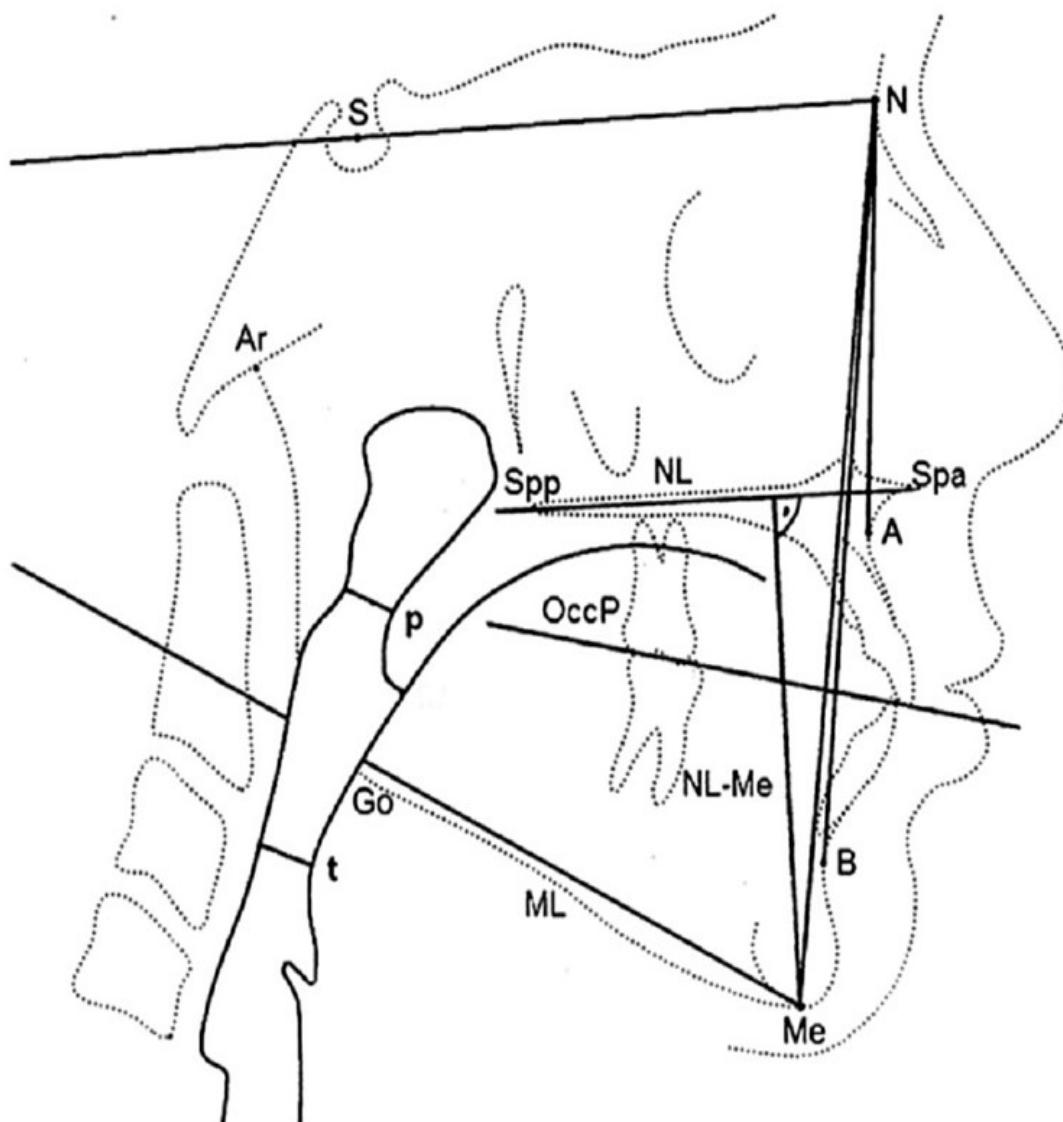


Figura 13 - Medidas lineares utilizadas no estudo de Drosen, adaptado de Drosen et al., (2017)

II. Materiais e Métodos

2.1 Métodos de Pesquisa Bibliográfica

Para assegurar uma base científica rigorosa e um bom fundamento teórico na realização desta dissertação, recorreu-se aos motores de busca MedLine/PubMed e Google Académico utilizando como palavras-chave: má oclusão Classe II, aparelhos funcionais, dimensão orofaríngea, propulsão mandibular, apneia do sono obstrutiva, Forsus™ Fatigue Resistant Device⁴ (FFRD), Herbst.

Foram escolhidos preferencialmente artigos de revistas com maior relevância, pelo seu impacto científico e pela sua especificidade em Ortodontia como *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *Angle Orthodontist* e *European Journal of Orthodontics*.

Recorreu-se ainda à biblioteca do Instituto Universitário Egas Moniz com o propósito de consultar alguns livros de base teórica.

A revisão bibliográfica demonstrou existir uma vasta coleção de estudos relativamente aos efeitos de aparelhos funcionais como Herbst e Twin-Block na faringe e as suas alterações em tamanho. No entanto, poucos estudos foram encontrados quanto ao uso específico do FFRD.

2.2 Considerações Éticas

O projeto de Investigação “Influência da propulsão mandibular com Forsus na dimensão faríngea” teve a aprovação da Comissão de Ética do Instituto Universitário Egas Moniz, cuja aprovação se encontra no ANEXO 1.

⁴ 3M, Unitek, Monrovia, Califórnia, EUA

2.3 A Amostra

A amostra foi constituída a partir dos registos clínicos de pacientes que procuraram tratamento ortodôntico na clínica privada do orientador deste trabalho.

Foram formados dois grupos, o Grupo 1 de estudo e o Grupo 2 de controlo, constituídos por pacientes que realizaram tratamento ortodôntico, e que foram selecionados sequencialmente após aplicação dos seguintes critérios de inclusão:

Foram incluídos no Grupo 1, ou de estudo, os pacientes que incluíam os critérios:

1. Valor do ângulo ANB maior ou igual a 4° (má oclusão Classe II esquelética);
2. Valor do ângulo SNB menor ou igual a 76° (retrognatismo mandibular);
3. Classe II dentária;
4. Sujeitos a tratamento com Forsus™ Fatigue Resistant Device⁵ (FFRD);
5. Pacientes não síndrómicos.

Foram incluídos no Grupo 2, ou de controlo, os pacientes que apresentassem:

1. Classe I dentária;
2. Não sujeitos a qualquer mecânica de propulsão mandibular;
3. Pacientes não síndrómicos.

Cada grupo foi composto por 30 indivíduos. Sobre estes indivíduos foram aplicados os seguintes critérios de exclusão:

1. Terem sido sujeitos a cirurgia ortognática;
2. Apresentarem alterações congénitas com repercussão nas dimensões orofaríngeas;
3. Terem sido sujeitos a cirurgia das vias respiratórias superiores durante o período de avaliação;
4. Pouca qualidade em qualquer um dos registos necessários.

Após a aplicação dos critérios mencionados acima, obteve-se dois grupos, o Grupo 1 com 24 indivíduos e o Grupo 2 com 27 indivíduos.

⁵ 3M, Unitek, Monrovia, Califórnia, EUA

2.4 Caracterização da Amostra

A idade média foi de 13,56 anos para o grupo de estudo, tratado com FFRD, com uma idade mínima de 10,11 anos e a idade máxima de 20 anos. Para o grupo de controlo, a idade média foi de 13,19 anos, sendo a mínima de 10,3 anos e a máxima de 17,3 anos. Nas tabelas 1 e 2 encontram-se descritos as idades dos participantes.

Tabela 1 - Descrição das idades da amostra

IDADE	Mínimo	Média	Máximo
Grupo 1	10,11 anos	13,56 anos	20 anos
Grupo 2	10,3 anos	13,19 anos	17,3 anos

Tabela 2 - Distribuição dos indivíduos por faixa etária

FAIXA ETÁRIA	Grupo 1		Grupo 2	
	M	F	M	F
10 até 11 anos	1	2	1	0
11 até 12 anos	3	3	2	3
12 até 13 anos	1	1	2	4
13 até 14 anos	2	2	1	5
14 até 15 anos	2	1	4	2
15 até 16 anos	1	0	1	0
16 até 17 anos	2	1	0	0
17 até 18 anos	0	1	0	1
20 anos	0	1	0	0

Quanto aos valores do ângulo SNB, o grupo de estudo, antes da colocação do aparelho FFRD, apresentou um valor médio de 74,22°, com um valor mínimo foi de 69° e um valor máximo de 76°. Para o grupo de controlo, o valor médio do ângulo SNB foi

Tabela 3 - Descrição dos valores de SNB da amostra

de 77,85°, com um valor mínimo de 69° e um valor máximo de 85° (Tabela 3).

SNB	Mínimo	Média	Máximo
Grupo 1	69°	74,22°	76°
Grupo 2	69°	77,85°	85°

Tabela 4 - Descrição dos valores de ANB da amostra

Quanto aos valores do ângulo ANB, o grupo de estudo, antes da colocação do aparelho FFRD, apresentou uma média de 6,91°, em que o valor mínimo foi de 5° e o valor máximo de 11°. Para o grupo de controlo, o valor médio do ângulo SNB foi de 4°, com um valor mínimo de 0° e um valor máximo de 7°. Na tabela 4 encontram-se de forma esquematizada os valores do ângulo ANB.

ANB	Mínimo	Média	Máximo
Forsus	5°	6,91°	11°

Controlo	0°	4°	7°
-----------------	----	----	----

2.5 Métodos

2.5.1 Telerradiografias

Mesmo com o avanço que o CBCT proporcionou na medicina dentária, a telerradiografia convencional também tem as suas vantagens. Por ser fácil de usar, económica e proporcionar informação definida e quantitativa, a telerradiografia foi o método escolhido para esta investigação.

Todas as radiografias utilizadas neste estudo foram obtidas com o cuidado de colocar o paciente na posição natural da cabeça, em oclusão em intercuspidação máxima. Obteve-se telerradiografias em dois tempos distintos. Para o Grupo 1, as telerradiografias foram separadas temporalmente antes do tratamento (T1) e após o tratamento ortodôntico (T2), com uma média de três anos entre elas. Para o Grupo 2, o tempo de diferença médio entre T1 e T2 foi de dois anos e meio.

2.5.2 Protocolo de colocação do Forsus Fatigue Resistant Device

Todos os aparelhos FFRD colocados nos pacientes do grupo de estudo eram do mesmo modelo (módulo EZ2 de duas peças), foram colocados pelo mesmo clínico e com o mesmo protocolo. O protocolo de preparação das arcadas utilizado foi o seguinte:

- Arco retangular .018 x .025 de aço inoxidável em ambas as arcadas;

- Cadeia elástica de molar a molar na arcada superior (ancoragem de distalização dos molares superiores);
- Retroligadura metálica .012 de molar a molar na arcada inferior;
- Torque corono-lingual no arco, entre 10°-15°, nos incisivos inferiores.

Sempre que possível, os segundos molares inferiores foram incluídos no tratamento.

O protocolo de colocação do FFRD, seguiu as seguintes etapas:

1. Seleção da haste de pressão – esta seleção foi individual para cada um dos lados. Com o auxílio da régua incluída no kit, mediu-se a distância desde distal do tubo extra-oral do primeiro molar superior até distal do canino inferior e selecionou-se a haste correspondente;
2. Instalação da mola – com o auxílio de uma pinça de Weingart, inseriu-se o pino de inserção no tubo extra-oral;
3. Colocação da haste de pressão – com a ajuda da haste de pressão a distal do canino, inseriu-se o corpo da haste dentro da mola, estando esta comprimida e o paciente com a boca em máxima abertura.
4. A ansa da haste de pressão foi fechada com recurso a uma pinça de Weingart de forma a impedir a sua desinserção do arco inferior.



Figura 14 – Colocação do Forsus™ Fatigue Resistant Device em boca; fotografias cedidas pelo orientador deste trabalho

A figura 14 representa um exemplo da colocação do aparelho em estudo.

Após a consulta de colocação do aparelho, foram realizadas consultas de controlo mensais para reativar ou não o aparelho. Esta reativação ocorria sempre que, em

máxima intercuspidação, a mola se posicionava a 2,5 mm ou mais do stop da haste de pressão. Esta reativação realizou-se através da inserção de um anel no arco, no lugar do novo espaço criado, de forma a manter uma força semelhante.

Após o uso do aparelho FFRD, os pacientes foram sujeitos a um período de estabilização através do uso de elásticos intermaxilares Classe II, com tempo de utilização mínimo e por dia, da seguinte forma:

- Durante o primeiro mês – 24h por dia;
- Do segundo ao terceiro mês – 12h por dia
- Durante o quarto mês – 8h por dia

2.5.3 Medição orofaringe

Com o propósito de definir o método mais apropriado para o presente estudo, observou-se primeiramente outros métodos utilizados por outros autores. Averiguou-se que os melhores métodos utilizam CBCT e os realizados sobre telerradiografias laterais calculavam a área através de softwares informáticos. Pelos recursos disponíveis não nos foi possível utilizar nenhuma das duas opções e, portanto, a escolha mais viável foi o uso de medidas lineares sobre telerradiografias laterais. Procurou-se estudos focados no mesmo tema e que recorressem a medições lineares sobre telerradiografias. Entre estes estudos, estavam autores como McNamara, Uslu-Akcam, Aras e Drosen, cujos métodos foram abordados anteriormente.

Na presente investigação não foi aplicado nenhum método exatamente sobreponível ao dos autores mencionados acima, mas uma combinação de vários. Foram utilizadas três medidas lineares. Mediu-se a distância entre dois pontos, um ponto associado a uma estrutura anatômica na área anterior da faringe e outro na parede posterior faríngea. O ponto na parede posterior faríngea foi obtido através da projeção do ponto na área anterior da faringe, projeção essa paralela ao plano palatino (PP), sendo que todas as medidas foram orientadas sobre a mesma referência. Foram feitas medidas a três níveis ao longo da faringe. Os pontos de referência anatômicos foram: a ponta do palato mole (dimensão nasofaríngea), a menor distância entre o dorso da língua e a parede faríngea posterior (dimensão orofaríngea), e o ponto mais inferior da fossa epiglótica (dimensão hipofaríngeas). Os pontos de referência e as medidas angulares utilizados neste estudo estão representados esquematicamente na figura 15 e descritos na tabela 5.

Tabela 5 - Descrição dos pontos utilizados no estudo

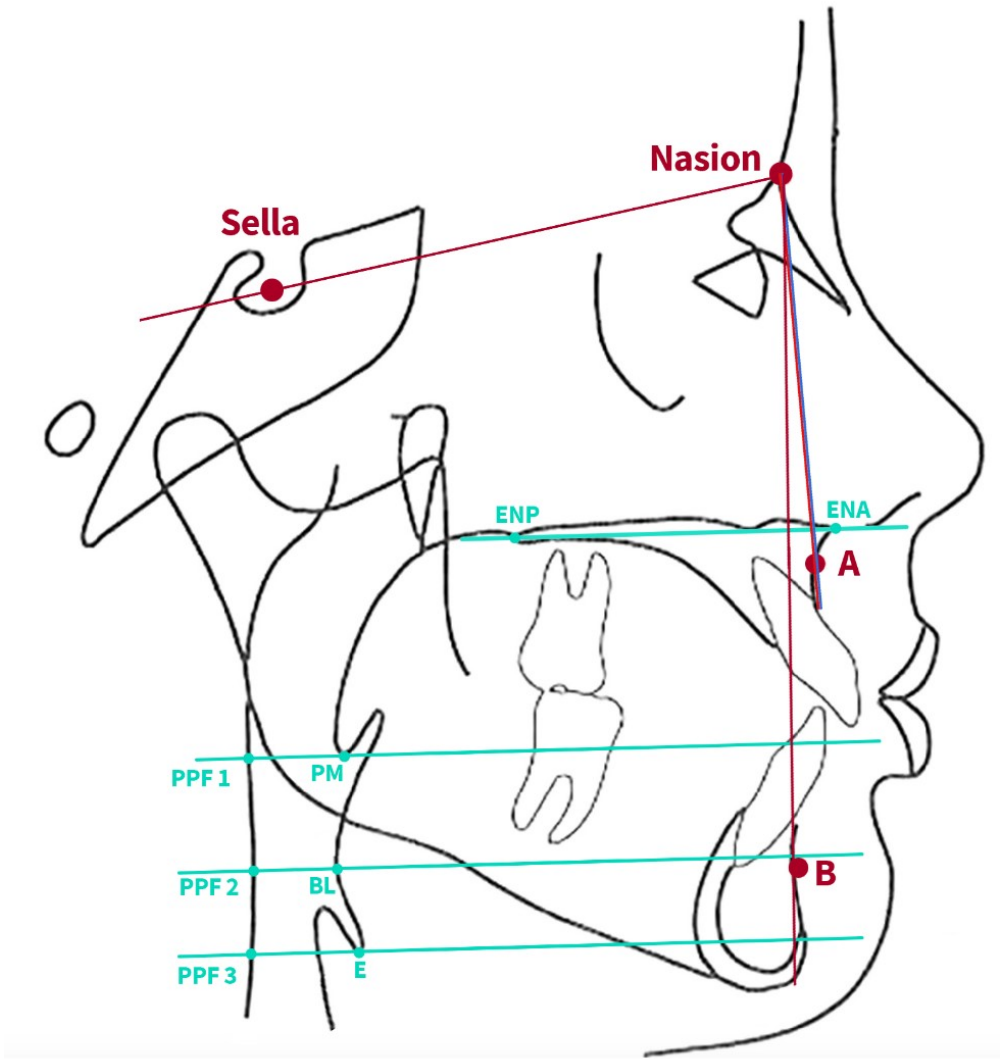


Figura 15 - Medidas faríngeas utilizadas no presente estudo

Pontos	Descrição
PM	Ponta do palato mole (úvula)
BL	Ponto onde a distância à parede posterior faríngea é menor
E	Ponto mais inferior da fossa epiglótica
PP	Plano que intersesta a espinha nasal anterior e a espinha nasal posterior
PPF 1	Ponto de interseção entre a parede faríngea posterior e uma linha que passa entre o ponto “PM” paralela ao plano PP
PPF 2	Ponto de interseção entre a parede faríngea posterior e uma linha que passa entre o ponto “BL” paralela ao plano PP
PPF 3	Ponto de interseção entre a parede faríngea posterior e uma linha que passa entre o ponto “E” paralela ao plano PP

2.6 Metodologia Estatística

Foram realizadas no total 306 medições sobre a faringe ao longo de todas as 102 telerradiografias analisadas. Comparou-se as três medidas entre as radiografias iniciais e finais de cada paciente, obtendo-se a diferença em milímetros entre elas. Sobre estes valores, foram aplicadas metodologias de análise estatística descritiva e inferencial através da utilização de testes de hipóteses comparativos, t-student e ANOVA de medidas repetidas, e análise de correlação Spearman, para um nível de significância de 5%.

O programa informático utilizado na análise estatística foi o IBM *SPSS Statistics* versão 25.0 para *Windows*®.

2.6.1 Análise Intra-examinador

Com o objetivo de verificar, e se necessário diminuir, o erro efetuado ao medir as telerradiografias laterais, foi realizada uma análise intra-examinador. Foram selecionados aleatoriamente 10% dos indivíduos da amostra total e repetiu-se as medições com um intervalo de 3 semanas. Dos resultados desta análise, obteve-se um nível de concordância entre as medições pré e pós- tratamento de 90-100% (coeficiente de correlação de Spearman, 0,9-1,0).

III. Resultados e Discussão

3.1 Resultados

3.1.1 Dimensão nasofaríngea

No Grupo 1, a largura da faringe ao nível do palato mole, desde PPF1 a PM, foi em média de 10,86 mm antes do uso de Forsus™ Fatigue Resistant Device⁶ (FFRD), com um valor máximo de 17,69 mm e um valor mínimo de 4,8 mm. No final do tratamento ortodôntico, o valor médio aumentou para 12,21 mm, com um valor máximo de 19,52 mm e um valor mínimo de 5,75 mm. No Grupo 2, a dimensão sagital média ao nível da nasofaringe em T1 foi de 11,95 mm, com um valor máximo de 16,98 mm e um valor mínimo de 8,13 mm. Em T2 a dimensão média encontrada foi de 12,50 mm, com um valor máximo de 19,37 mm e um valor mínimo de 8,65 mm. Nas figuras 16 e 17 e na tabela 6 apresenta-se de forma esquemática os valores obtidos.

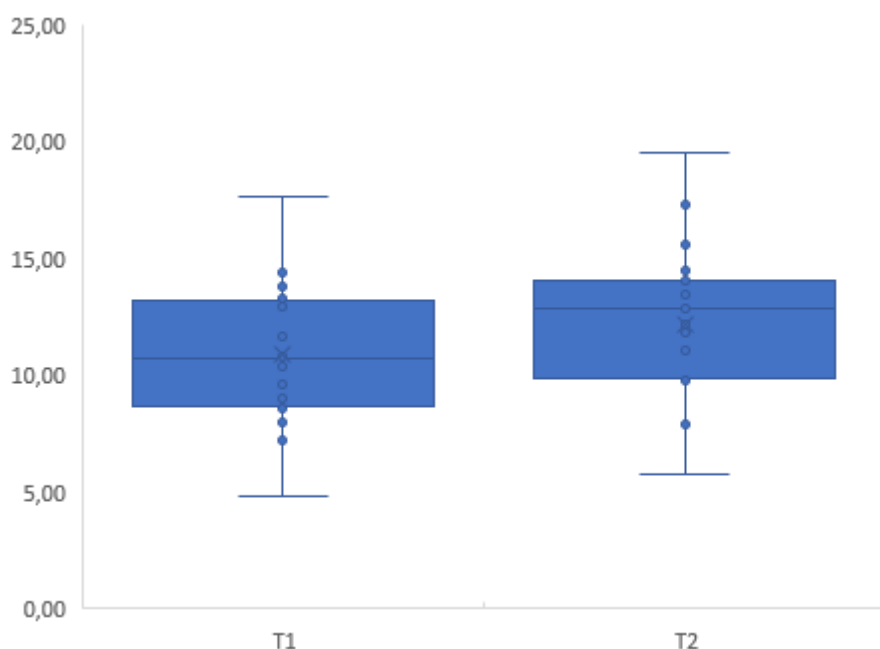


Figura 16 - Dimensão PPF1-PM do Grupo 1 em T1 e T2

⁶ 3M, Unitek, Monrovia, Califórnia, EUA

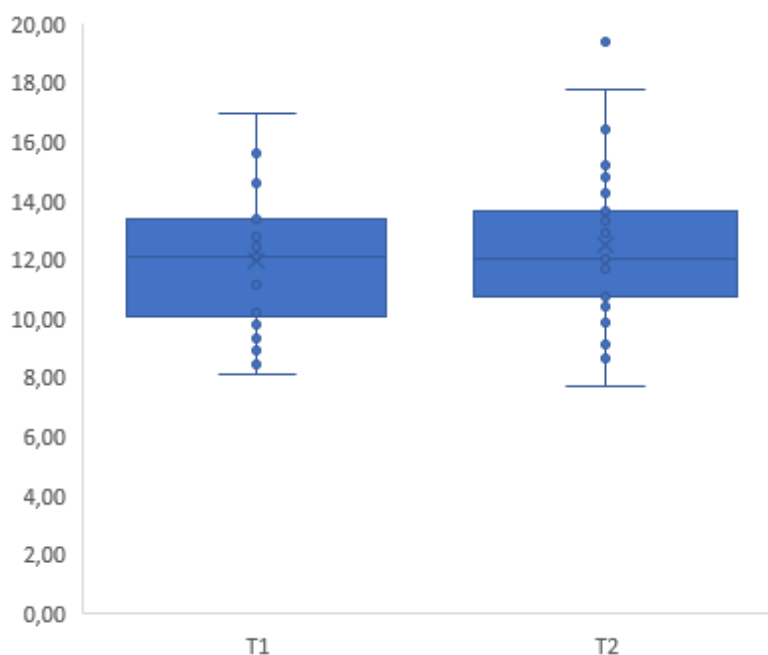


Figura 17 - Dimensão PPF1-PM do Grupo 2 em T1 e T2

Tabela 6 - Descrição analítica do aumento na Nasofaringe

	Grupo	Tele.	Média (mm)	SD (mm)	Mín	Máx
PPF1-PM	1	T1	10,86	2,87	4,80	17,69
		T2	12,21	3,22	5,75	19,52
	2	T1	11,95	2,3	8,13	16,98
		T2	12,50	2,76	8,65	19,37

Relativamente ao Grupo 1, verificou-se em média um crescimento efetivo de 1,43 mm, desde a fase inicial, sem qualquer tratamento ortodôntico, até à fase final, após o tratamento ortodôntico. O máximo de crescimento observado foi de 10,96 mm, sendo que este valor considerado um out-line. O segundo valor mais alto em crescimento foi de 6,47 mm. Por outro lado, houve pacientes onde se verificou uma diminuição da dimensão faríngea a este nível, até valores de -3,2 mm. Quanto ao Grupo 2, verificou-se uma média de crescimento de 0,54 mm, desde T1 a T2. Houve um crescimento máximo de 7,98 mm, também considerado como out-line. O segundo valor mais alto de crescimento foi de 5,4 mm. Tal como no Grupo 1, observou-se uma diminuição da dimensão faríngea até -4,97 mm. Na figura 18 apresenta-se de forma esquemática os valores obtidos.

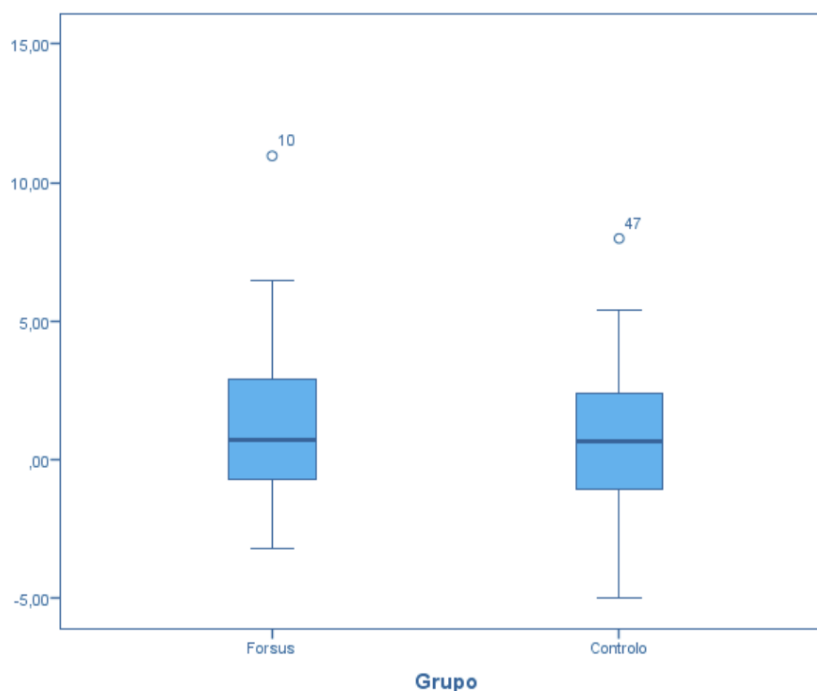


Figura 18 - Alterações à dimensão PPF1-PM entre T1 e T2

Teste t-student para comparação das alterações que ocorreram entre T1 e T2 no Grupo 1 e no Grupo 2 não revelaram diferenças estatisticamente significativas, com um *p-value* igual a 0,36 (tabela 9).

3.1.2 Dimensão orofaríngea

No Grupo 1, a largura da zona mais estreita da orofaringe, desde PPF2 a BL, foi em média de 11,10 mm antes do uso de FFRD, com um valor máximo de 16,99 mm e um valor mínimo de 5,7 mm. Após a colocação do aparelho, o valor médio aumentou para 12,26 mm, com um valor máximo de 26,91 mm sendo este um out-line. O segundo valor mais alto foi de 16,00 mm. O valor mais baixo a este nível e neste grupo foi de 5,9 mm. Quanto ao Grupo 2, a dimensão sagital média em T1 foi de 10,67 mm, com um valor máximo de 18,15 mm, sendo também este um out-line. O segundo valor mais alto foi de 15,65 mm. O valor mínimo foi 4,38 mm. Em T2 a dimensão média encontrada foi de 11,31 mm, com um valor máximo de 18,64 mm e um valor mínimo de 6,07 mm. Na tabela 7 e nas figuras 19 e 20 apresenta-se de forma esquemática os valores obtidos.

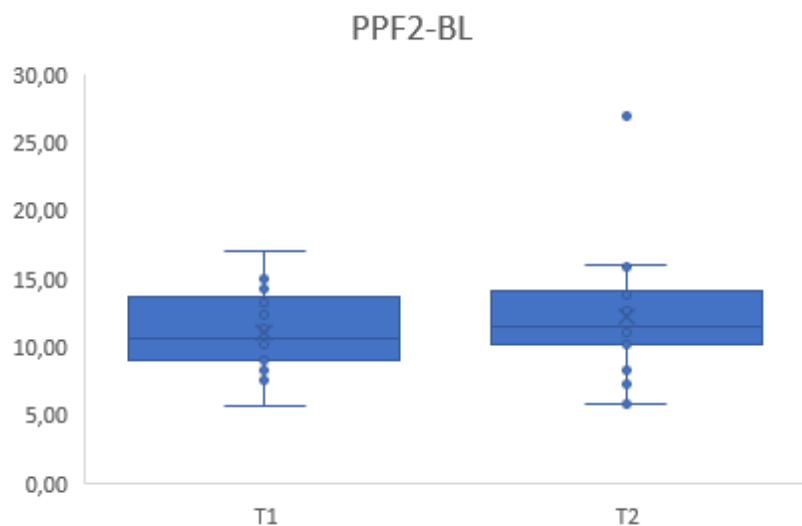


Figura 19 - Dimensão PPF2-BL do Grupo 1 em T1 e T2

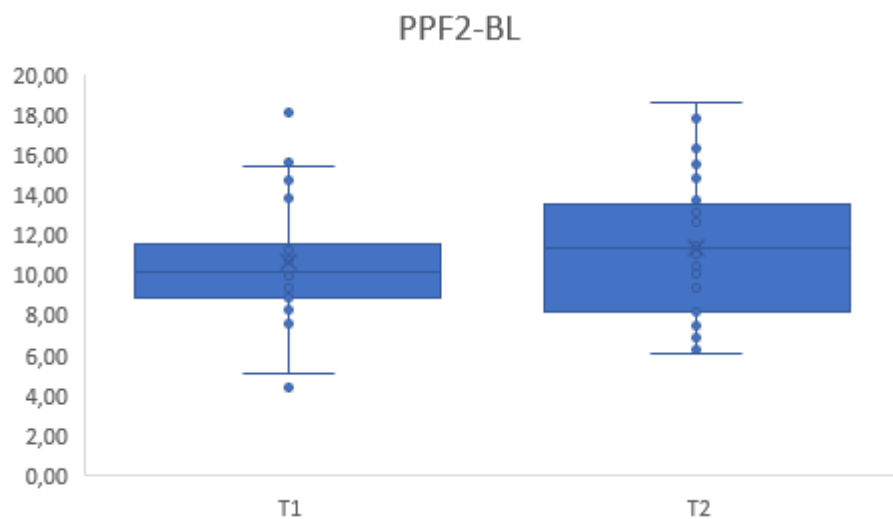


Figura 20 - Dimensão PPF2-BL do Grupo 2 em T1 e T2

Tabela 7 - Descrição analítica do aumento na orofaringe

	Grupo	Tele.	Média (mm)	SD (mm)	Mín	Máx
PF2-BL	1	T1	11,10	2,81	5,70	16,99
		T2	12,26	4,25	5,90	26,91
	2	T1	10,67	3,14	4,83	18,15
		T2	11,31	3,50	6,07	18,64

Relativamente ao Grupo 1, verificou-se em média um crescimento efetivo de 1,20 mm, desde a fase inicial, sem qualquer tratamento ortodôntico, até à fase final, após o tratamento ortodôntico. Existem dois out-lines quanto máximo de crescimento observado, sendo o mais alto de 9,92 mm. Por outro lado, houve uma diminuição da dimensão faríngea a este nível, até valores de -3,40 mm. Quanto ao Grupo 2, verificou-se uma média de crescimento de 0,64 mm, desde T1 a T2. Tanto nos valores máximos como mínimos, houve um out-line, sendo estes, respetivamente de 9,56 mm e -8,79 mm. Os valores máximos e mínimos que consideramos dentro da normalidade da amostra correspondem a 7,21 mm e -4,39 mm, respetivamente. Na figura 21 apresenta-se de forma esquemática os valores obtidos.

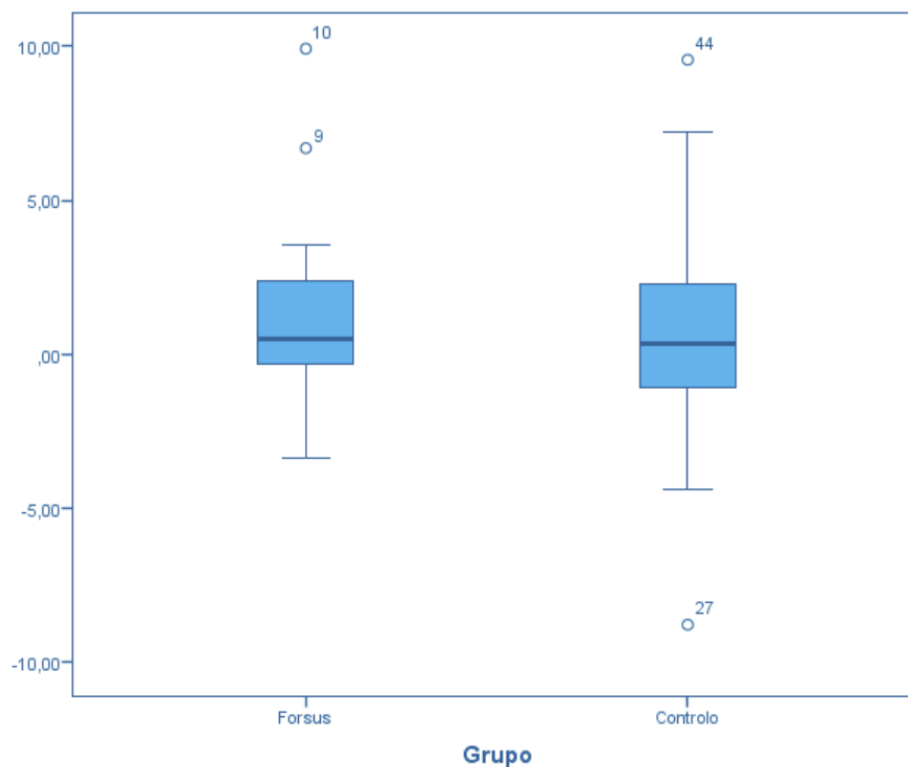
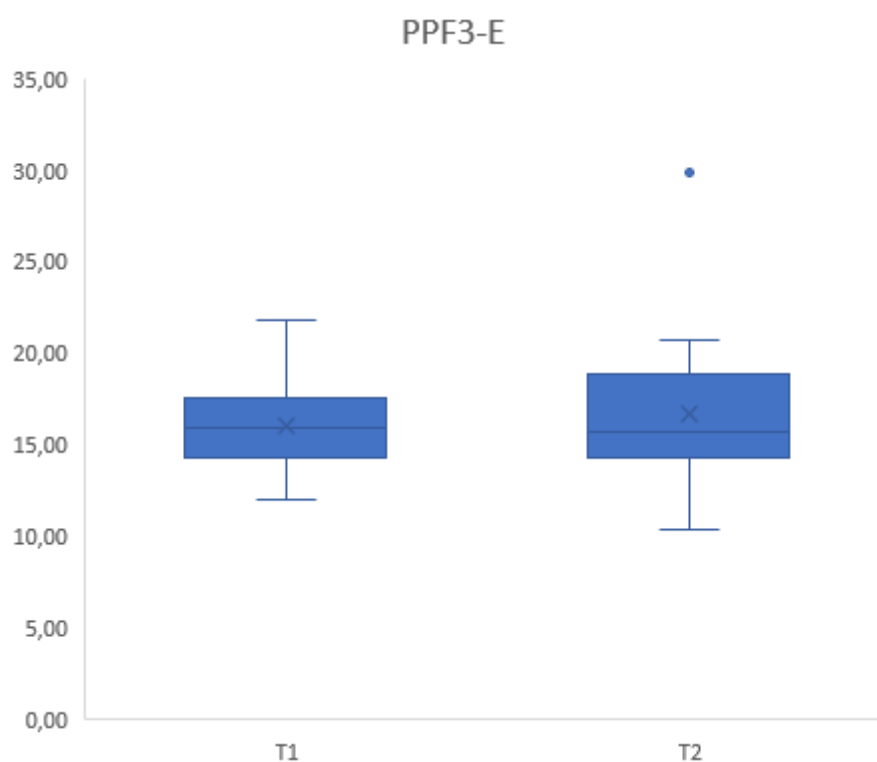


Figura 21 - Alterações à dimensão PPF2-BL entre T1 e T2

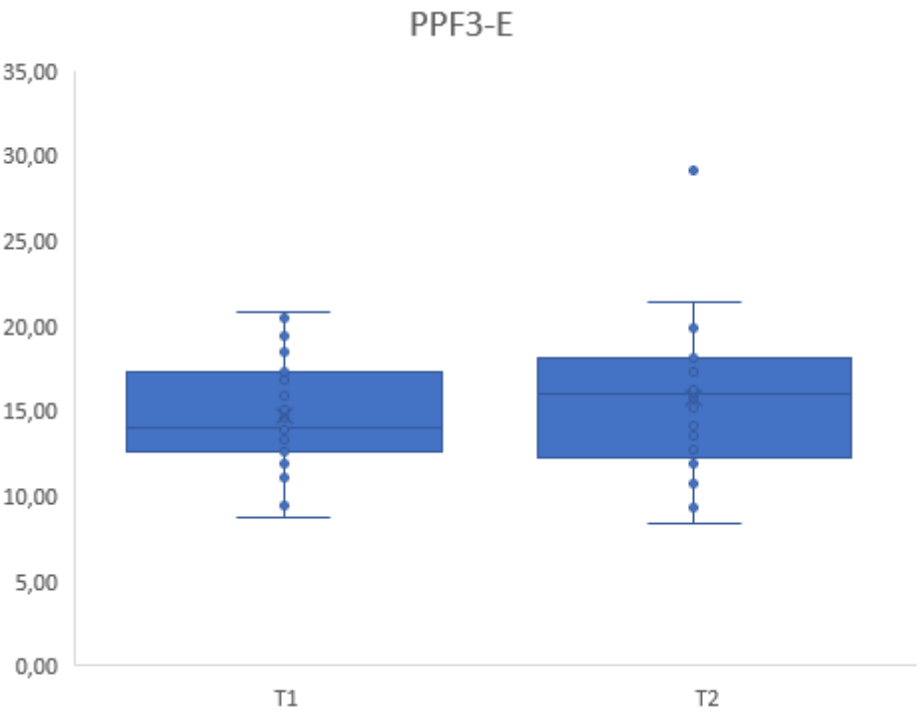
Teste t-student para comparação das alterações que ocorreram entre T1 e T2 no Grupo 1 e no Grupo 2 não revelaram diferenças estatisticamente significativas, com um *p-value* igual a 0,58 (tabela 9).

3.1.3 Dimensão hipofaríngea

No Grupo 1, a largura da faringe ao nível da hipofaringe, desde PPF3 a E, foi em média de 15,99 mm antes do uso de FFRD, com um valor máximo de 21,78 mm e um valor mínimo de 12,05 mm. Após tratamento ortodôntico, o valor médio aumentou para 16,73 mm, com um valor máximo de 29,91 mm sendo este um out-line. O segundo valor mais alto foi de 20,74 mm. O valor mais baixo nesta medida foi de 10,35 mm. No Grupo 2, a dimensão sagital média ao nível da hipofaringe em T1 foi de 14,70 mm, com um valor máximo de 20,85 mm e um valor mínimo igual a 8,76 mm. Em T2 a dimensão média foi de 15,78 mm, com um valor máximo de 29,14 mm, sendo este um out-line. O segundo valor mais alto foi de 20,08 mm. O valor mínimo foi de 8,33 mm. Nas figuras 22 e 23 e na tabela 8 apresenta-se de forma esquemática os valores obtidos. É



importante salientar que não foi possível visualizar a zona da fossa epiglótica em uma



das telerradiografias do Grupo 1. Os resultados obtidos ao nível da nasofaringe e orofaringe foram incluídos na comparação estatística, mas o paciente foi excluído aquando da comparação ao nível da hipofaringe.

Tabela 8 – Descrição analítica do aumento na Med. Faringe			SD	Mín	Máx	
Grupo	Tele.	Média (mm)	(mm)			
PPF3-E	1	T1	15,99	2,77	5,70	21,78
		T2	16,73	3,91	10,35	29,31
	2	T1	14,70	3,36	8,76	20,85
		T2	15,78	4,33	8,33	29,14

Relativamente ao Grupo 1, verificou-se em média um crescimento efetivo de 0,85 mm, desde a fase inicial, sem qualquer tratamento ortodôntico, até à fase final, após o tratamento ortodôntico. O crescimento máximo foi igual a 8,13 mm. Por outro lado,

Figura 23 - Dimensão PPF3-E do Grupo 2 em T1 e T2

houve uma diminuição da dimensão faríngea a este nível, de até -6,48 mm. Quanto ao Grupo 2, verificou-se uma média de crescimento de 1,07 mm, desde T1 a T2. Os valores máximos e mínimos correspondem a 8,66 mm e -8,63 mm, respetivamente. Na figura 24 apresenta-se de forma esquemática os valores obtidos.

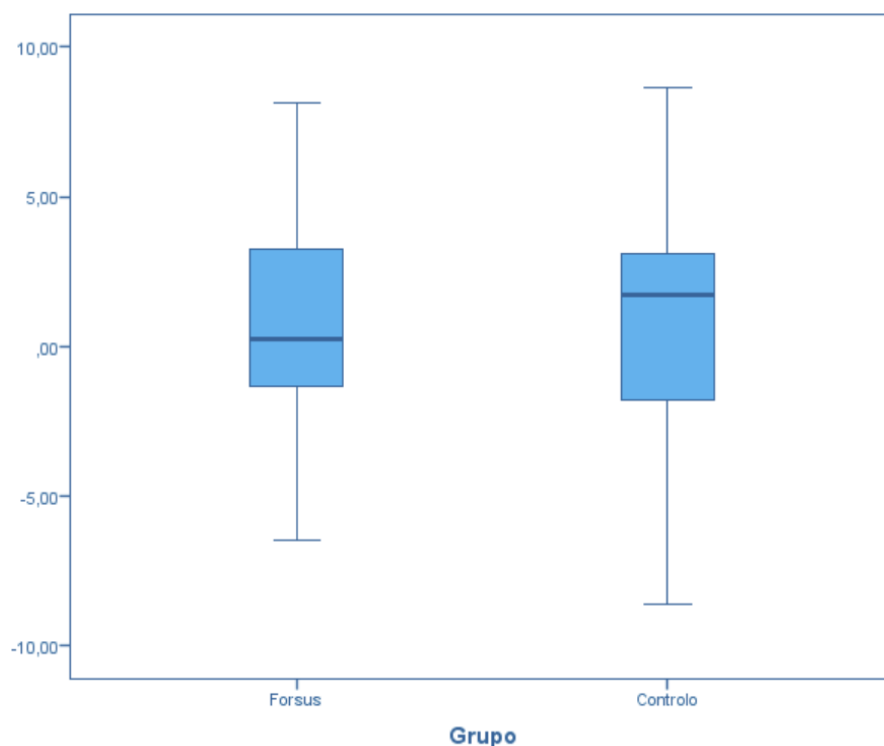


Figura 24 – Alterações da dimensão PPF2-BL entre T1 e T2

Teste t-student para comparação das alterações que ocorreram entre T1 e T2 no Grupo 1 e no Grupo 2 não revelaram diferenças estatisticamente significativas, com um *p-value* igual a 0,83 (tabela 9).

Tabela 9 – Teste t-student da diferença das medidas entre T1 e T2

	Grupo	Média (mm)	SD (mm)	IC 95%		p-value
				Mín	Máx	
PPF1-PM	1	1,43	3,30	0,00	2,86	0,36
	2	0,54	2,98	-0,63	1,73	
PPF2-BL	1	1,20	2,84	-0,02	2,43	0,58

PPF3-E	2	0,64	3,82	-0,86	2,16	0,83
	1	0,85	3,25	-0,55	2,26	
	2	1,07	4,00	-0,50	2,26	

3.1.4 Análise estatística comparativa no mesmo indivíduo

Com o objetivo de verificar a existência de uma relação entre as diferentes medidas no mesmo indivíduo, realizou-se um teste ANOVA de medidas repetidas. Este teste foi aplicado sobre a diferença das distâncias entre T1 e T2 e comparadas não entre os dois grupos, mas entre diferentes níveis faríngeos nos mesmos indivíduos. Este teste teve um *p-value* de 0,587, não revelando diferenças estatisticamente significativas.

3.2 Discussão

3.2.1 A amostra

A amostra para este estudo foi obtida numa clínica privada da cidade de Lisboa, onde foi feita a seleção consecutiva de 60 indivíduos, 30 por grupo, que realizaram tratamento ortodôntico e que se inseriam nos critérios de inclusão definidos para cada grupo. Após aplicação dos critérios de exclusão, a amostra ficou reduzida a 51 pacientes, principalmente devido à má qualidade de alguns registos necessários. A amostra mostrou ter uma dimensão semelhante a outros estudos do mesmo âmbito, como por exemplo estudo de Turkoz et al. (2015) com um total de 37 participantes.

A amostra apresentou um equilíbrio quanto ao género dos participantes, com 23 indivíduos do sexo masculino e 28 do sexo feminino. A média de idades foi de 13,56 anos no Grupo 1 e 13,19 anos no Grupo 2, sendo que o valor mais elevado foi de 20 anos numa paciente do sexo feminino do Grupo 1. Está descrito na literatura por vários autores (Baccetti, Franchi, & Toth, 2000; McNamara, Bookstein, & Shaughnessy, 1985)

que aquando do uso de aparelhos funcionais, os resultados são mais visíveis quando o tratamento ocorre durante a fase de pico de crescimento do paciente ou, segundo McNamara, durante a dentição mista tardia a permanente inicial. Neste estudo foram incluídos, tanto no Grupo 1 como no Grupo 2, pacientes fora do pico de crescimento.

3.2.2 Discussão da metodologia de investigação

3.2.2.1 Telerradiografias

O tratamento de problemas associados à orofaringe abrange todas as alterações possíveis desde o nariz até à zona mais inferior da hipofaringe. Qualquer aumento do volume das vias aéreas superiores, em qualquer um dos planos, é uma mais valia na tentativa de incrementar o fluxo de oxigénio até os pulmões.

Embora haja coerência quanto ao uso de telerradiografias laterais como auxiliares para o estudo da dimensão orofaríngea (Vizzotto et al., 2012), hoje em dia e pelo avanço tecnológico a que assistimos, o uso de imagiologia em três dimensões apresenta sem dúvida mais vantagens neste tipo de análise. A imagiologia em duas dimensões tem como grande desvantagem a sobreposição de estruturas anatómicas que podem influenciar uma correta medição. Especialmente, porque a zona da faringe apresenta pregas de tecido epitelial que dificultam a delimitação da faringe. Além disso, por ser uma imagem bidimensional da cabeça com incidência lateral, estamos limitados a medidas exclusivamente no plano sagital. O uso de aparelhos funcionais acarreta também alterações transversais. É previsível que as alterações que estudamos com a presente investigação no plano sagital possam ser compensadas ou descompensadas por alterações no plano coronal. Vários autores que utilizaram CBCT como técnica radiológica verificaram alterações das vias aéreas para um formato mais elíptico, com aumento principalmente da dimensão transversal (Li et al., 2014; Haskell et al., 2009). Por estas razões, seria de maior relevância estudar o volume das vias aéreas do que realizar medições lineares num só plano.

Por outro lado, a posição da cabeça do paciente pode alterar de forma significativa a toma das medidas na orofaringe (Battagel, Johal, Smith, & Kotecha, 2002). Uma das limitações apresentadas neste estudo, por ser retrospectivo, foi a impossibilidade do

examinador verificar a posição da cabeça e do pescoço de forma sistemática e igual para todos os pacientes, no momento de obtenção das telerradiografias. No entanto, é importante salientar que é protocolo da clínica que forneceu a base de dados, a colocação do paciente na Posição Natural da Cabeça durante o registo radiográfico.

Não obstante, por ser um meio complementar de diagnóstico de rotina em ortodontia, pelo baixo custo e pela reduzida quantidade de radiação, a telerradiografia de perfil permitiu obter uma amostra mais abrangente que outros meios. O CBCT por norma não faz parte do protocolo da consulta de ortodontia, estando limitado a situações muito específicas. Realizar CBCT antes e depois do tratamento ortodôntico levanta problemas éticos, pela injustificada exposição a radiação que isso acarreta.

3.2.2.2 Variáveis utilizadas

Relativamente às medidas lineares utilizadas, observámos que as diferenças entre cada um dos métodos utilizados por diferentes autores recaiu maioritariamente sobre a definição dos pontos anatómicos (a que nível fizeram a medição) e no plano que utilizaram como referência para projetar esses mesmos pontos na parede faríngea posterior. Nenhum dos autores explicou a razão dessas escolhas.

Quanto à escolha dos pontos anatómicos, devido ao tema desta investigação, focámo-nos apenas sobre as medidas referentes à faringe, razão pela qual excluímos medidas sobre o comprimento do palato mole ou a posição do osso hioide. As alterações que seriam expectáveis na faringe, os tipos de movimentos observados noutros estudos e o objetivo desta investigação, levou-nos a utilizar apenas três medidas, uma em cada zona da faringe.

Tínhamos, portanto, várias opções para escolher os três pontos. Vários estudos com enfoque na dimensão faríngea utilizaram a espinha nasal posterior e a epiglote como referências. Devido á grande diversidade de investigações que relacionaram o osso hióide com o aparelho FFRD, a epiglote era uma estrutura com maior interesse em analisar na hipofaringe. Por outro lado, não havia expetativas de alterações a nível da espinha nasal posterior, já que o objeto de estudo se tratava de um aparelho propulsor da mandíbula. Tendo em conta que a causa mais frequente de apneia do sono é hipertrofia

dos adenoides, pareceu necessário eleger uma medida nesta zona. Assim, foi decidido medir a nasofaringe ao nível do palato mole que, por remodelação dos tecidos moles, seria expectável um aumento do espaço nesta área e consequentemente um aumento da passagem de ar. Por fim, as únicas alterações que seriam de esperar na orofaringe remetiam à posição da língua, pelo que qualquer ponto sobre esta estrutura seria útil no registo dessas alterações. De forma a facilitar o processo de identificação desse ponto, foi definido o ponto que representava a distância mais curta entre a língua e a parede faríngea posterior. Outros estudos utilizaram outras referências, como o nível das vertebrae cervicais C2 e C3, por exemplo.

Após a definição dos pontos anatómicos, foi necessário encontrar um plano como referência para projetar os pontos anatómicos na parede faríngea posterior de uma forma reprodutível e exata. Dependendo do autor, diferentes planos podem ser utilizados. Aras et al. (2016) utilizou, por exemplo, um plano inclinado sete graus em relação à linha Sela-Nasion. Já Drosen et al (2017) utilizou o plano mandibular como referência. Por fim, Uslu-Akcam (2016) utilizou o plano palatino como referência. Por uma questão de simplicidade e por ser um plano com orientação semelhante à horizontal verdadeira, utilizou-se o plano palatino nesta investigação.

3.2.3 Discussão dos resultados

O tamanho das vias aéreas superiores, como descrito por vários autores, está relacionado com a morfologia esquelética de cada paciente. Pacientes com má oclusão de Classe III apresentam dimensões faríngeas superiores a pacientes de controlo com Classe I (Hong et al., 2011) enquanto que pacientes com um padrão de crescimento vertical apresentam uma orofaringe mais estreita (de Freitas, Alcazar, Janson, de Freitas, & Henriques, 2006). Esta diminuição do tamanho das vias aéreas é importante se relacionarmos com problemas respiratórios que podem afetar a ventilação pulmonar, oxigenação ou qualidade de sono (Tran et al., 2005).

No entanto, determinadas condições podem ser alteradas através de movimentos ortodônticos e/ou ortopédicos. Segundo a literatura mais recente, a explicação mais aceite para as alterações na dimensão das vias aéreas superiores, provocadas por movimentos ortodônticos, não se devem a modificações esqueléticas, mas por

modificações dentárias. A principal alteração parece ser ao nível do espaço da língua e a sua consequente realocização na cavidade oral, que por consequência altera a posição do osso hióide e a dimensão faríngea.

Assim, com o objetivo de estudar estas possíveis alterações provocadas pelo aparelho funcional Forsus™ Fatigue Resistant Device⁷ (FFRD) sobre pacientes com má oclusão Classe II, realizou-se uma análise retrospectiva sobre telerradiografias obtidas de pré e pós tratamento ortodôntico. Para eliminar o fator de crescimento natural dos participantes, utilizou-se um grupo de controlo, constituído por indivíduos que realizaram tratamento ortodôntico, mas que não sofreram qualquer estímulo ativo sobre o crescimento mandibular. Realizaram-se medições lineares a três níveis sobre as telerradiografias em norma lateral e comparou-se entre grupos as médias das diferenças entre as medidas iniciais e finais.

No presente estudo verificou-se um aumento efetivo das vias aéreas. Através do uso do FFRD em média as dimensões faringias estudadas aumentaram, embora em reduzida quantidade. Na nasofaringe verificou-se um aumento de 1,43 (\pm 3,36) mm, na orofaringe de 1,20 (\pm 2,84) mm e na hipofaringe de 0,85 (\pm 3,25) mm com o uso do aparelho funcional em estudo. O grupo de controlo revelou em média um crescimento de 0,54 (\pm 2,98) mm na nasofaringe, 0,64 (\pm 3,82) mm na orofaringe e 1,07 (\pm 4,00) mm na hipofaringe. Apesar de menores aumentos que se verificou nos dois níveis faríngeos mais altos no grupo de controlo, a comparação entre grupos não revelou diferenças estatisticamente significativas. Estes resultados vão de encontro com outros estudos realizados no mesmo âmbito (Ozdemir, Ulkurb, & Nalbantgil, 2014; Turkoz et al., 2015).

Um estudo de Ozdemir (2014), utilizou 23 pacientes após o período puberal, com idades entre os 12 e 20 anos, e analisou-se um total de 46 telerradiografias pré e pós tratamento. Foi realizada uma análise cefalométrica que incluía medidas de Steiner, Ricketts e Tweed e observou-se a área ocupada pela língua, pela orofaringe e pelo palato mole, sem o uso de medidas lineares. Nas suas conclusões, os autores referem que não se verificaram alterações estatisticamente significativas nas vias aéreas

⁷ 3M, Unitek, Monrovia, Califórnia, EUA

superiores. No entanto, a análise estatística mostrou um aumento significativo da área ocupada pela língua e do espaço intermaxilar (Ozdemira et al., 2014).

Goymen, Mourad e Gulec (2019) num estudo sobre a avaliação das vias aéreas em pacientes com má oclusão de Classe II, não encontraram diferenças significativas a nível sagital entre os grupos estudados. Neste estudo utilizou-se três grupos, todos eles apresentavam má oclusão de Classe II divisão 1, com crescimento normal maxilar e crescimento mandibular insuficiente. Quinze pacientes foram tratados com o aparelho Twin-Block, 15 com aparelho FFRD e 10 pacientes não receberam qualquer tipo de tratamento. As médias de idades entre grupos foram de $12,13 \pm 0,58$ anos no grupo com twin-block e de $14,47 \pm 0,62$ anos para o grupo com FFRD. Foi realizada uma análise às variáveis dos dados de pré-tratamento e verificou-se uma amostra homogénia entre os grupos. Estes dados foram avaliados no pós-tratamento e verificou-se uma diminuição dos valores ANB nos dois grupos de tratamento e sem alterações significativas no grupo de controlo. Quanto às alterações a nível da faringe, efectuou-se uma análise de medidas lineares a quatro níveis, desde a nasofaringe à hipofaringe. Tal como no presente estudo, revelou-se um crescimento efetivo nos pacientes com FFRD superior ao controlo, mas que não apresenta relevância estatística. Uma vez que as medidas lineares foram efetuadas com pontos de referência anatomicos distintos do presente estudo, não nos é possível comparar as diferenças do antes e pós tratamento.

Num outro estudo realizado por Celikoglu et al. (2016), na Universidade de Akdeniz na Turquia, avaliou-se os efeitos do FFRD na faringe e comparou-se com um grupo em tratamento ortodôntico com o aparelho Herbst. Foram avaliados 30 indivíduos, distribuídos por dois grupos de 15 indivíduos cada. As alterações faríngeas foram determinadas através de medidas angulares, lineares e pelo cálculo da área da nasofaringe e da orofaringe, em telerradiografias. As medidas lineares utilizadas para medir as vias aéreas foram ao nível do plano palatino e da epiglote, medidas também utilizadas no presente estudo. O crescimento sagital ao nível do palato mole e da epiglote foi de $0,55 \pm 2,31$ mm e $1,90 \pm 3,11$ mm, respetivamente. Em alguns aspetos, estes resultados assemelham-se aos nossos já que se observa um crescimento efetivo. No entanto, o comportamento individual a cada nível da faringe não se verifica. Ou seja, em média houve um maior crescimento ao nível da hipofaringe do que na nasofaringe, que contradiz os nossos resultados que mostram um crescimento mais acentuado ao nível da nasofaringe. À semelhança do presente estudo, Celikoglu et al. (2016) não

encontraram relevância estatística nos seus resultados ao comparar as alterações médias entre grupos.

O estudo mais sobreponível ao nosso foi realizado por Turkoz et al. (2015), na Universidade de Gazi. Tal como o nosso, foi um estudo retrospectivo e consistiu na análise de telerradiografias pré e pós tratamento de pacientes tratados com FFRD. Através de um estudo piloto, foi determinado que a amostra teria de ter no mínimo 17 indivíduos por grupo. Usaram os mesmos critérios de inclusão para os dois grupos, com ângulo ANB maior de 4°, SNB menor que 80° e ângulo do plano mandibular da análise de Ricketts igual a $32 \pm 6^\circ$. Os participantes encontravam-se após o período de pico de crescimento puberal ou nas fases finais da puberdade. Observaram-se medidas angulares, lineares e a área ocupada pela faringe. A análise sobre as vias aéreas realizou-se através de cinco pontos de referência anatômicos ao longo da faringe, com projeção na parede faríngea posterior, recorrendo a uma linha paralela ao plano de Frankfurt. Além destas cinco medidas, foi também calculado a área de toda a zona faríngea, desde a espinha nasal posterior até à epiglote. Das cinco medidas, a terceira mais inferior assenta sobre o mesmo ponto de referência que o presente estudo, nomeadamente a ponta do palato mole. As duas medidas mais inferiores podem ser consideradas relativamente semelhantes, embora utilizem como pontos de referência as vértebras Cv2 e Cv3. Os autores verificaram no grupo de estudo, um aumento de $1,28 \pm 1,49$ mm, $0,89 \pm 1,23$ mm, $1,33 \pm 1,33$ mm ao nível do palato mole, ao nível da Cv2 e ao nível da Cv3, respetivamente. Este estudo obteve valores semelhantes aos resultados de Celikoglu et al. (2016) a nível da epiglote, mas valores mais perto dos nossos ao nível do palato mole.

Através dos resultados obtidos com a amostra utilizada, além de se comparar as alterações que ocorreram de forma geral entre os dois grupos, considerou-se também pertinente analisar as alterações verificadas nos diferentes níveis do próprio indivíduo. Através da análise do Grupo 2, que representa o grupo onde a terapêutica menos influenciou o crescimento, verificamos que a zona com maior aumento foi a hipofaringe, seguida da orofaringe e por fim da nasofaringe, com valores de $1,07 (\pm 4,00)$ mm, $0,64 (\pm 3,82)$ mm e $0,54 (\pm 2,98)$ mm, respetivamente. Encontramos nestes valores algumas semelhanças com os resultados de Turkoz, quanto aos comportamentos, onde houve mais ou menos alterações. Inclusivamente, este autor verificou uma diminuição da largura da nasofaringe de $-0,21 (\pm 1,32)$ mm a nível da ponta do palato mole. Uma vez

que Celikoglu et al. (2016) utilizou dois grupos de tratamento, com FFRD e Herbst, não nos é possível comparar os resultados. Quanto a Goymen, Mourad e Gulec (2019), os autores obtiveram valores mais altos na zona da orofaringe ($1,65 \pm 0,35$ mm), seguida da hipofaringe ($1,25 \pm 0,38$ mm) e por fim, a zona com menor crescimento, foi a nasofaringe ($0,32 \pm 0,49$ mm).

Quanto ao aumento da largura da faringe nos participantes que sofreram tratamento com o aparelho funcional, verificou-se um aumento da dimensão das três zonas da faringe estudadas de forma inversa ao grupo de controlo. De acordo com os resultados do presente estudo, a nasofaringe apresentou um aumento mais acentuado com $1,43 (\pm 3,30)$ mm, seguida pela orofaringe, com $1,20 (\pm 2,84)$ mm e por fim a hipofaringe, com $0,85 (\pm 3,25)$ mm. Estes resultados não se assemelham com nenhum dos estudos mencionados acima. Celikoglu et al. (2016) verificou um incremento maior na zona da hipofaringe, com $1,11 (\pm 2,63)$ mm, do que na nasofaringe, com $0,95 (\pm 2,54)$ mm. Turkoz et al. (2015), por outro lado, verificou resultados menores para a orofaringe, com $0,89 (\pm 1,23)$ mm, mas confirmou um maior aumento da hipofaringe ($1,33 \pm 1,33$ mm) em relação à nasofaringe ($1,28 \pm 1,48$ mm). Goymen, Mourad e Gulec (2019) foram os únicos que demonstraram resultados que vão de encontro à explicação mais aceitável para as modificações induzidas pelo FFRD na faringe (há uma recolocação mais anterior da posição da língua em consequência de uma posição mais anterior dos incisivos inferiores). Para Goymen, o maior aumento verificou-se na orofaringe com $1,4 (\pm 0,32)$ mm, seguido da nasofaringe ($0,96 \pm 0,22$ mm) e da hipofaringe ($0,69 \pm 0,18$ mm).

Tendo em conta que o FFRD provoca mais alterações dento-alveolares que esqueléticas, seria expectável um aumento mais acentuado na zona da orofaringe, seguida da hipofaringe e por fim, da nasofaringe. Isto porque a proinclinação dos incisivos inferiores deslocaria o limite anterior da cavidade oral e a língua iria repousar numa posição mais anterior. Assim, a base da língua acompanharia esse avanço, com um consecutivo aumento da dimensão orofaríngea e acompanhamento do osso hióide e da epiglote neste movimento. Esta ideia pode ser reforçada pela relação positiva que Turkoz et al. (2015) encontrou entre a posição dentária sagital e a dimensão da orofaringe.

Tendo em conta estes resultados, comparámos os valores de aumento em cada zona, não entre os grupos mas entre o próprio indivíduo de cada grupo. Para tal, foi realizada uma análise de ANOVA de medidas repetidas. Não foi encontrada qualquer relação estatisticamente significativa, o que significa que a todos os níveis houve um aumento proporcional e não podemos admitir uma zona da faringe com maior ou menor incremento. Nenhum dos autores mencionados acima efetuou uma análise comparativa do crescimento em diferentes zonas, o que não nos permite averiguar se este comportamento se verificou com outras amostras. Mesmo não sendo estatisticamente relevante, podemos relatar na nossa amostra uma maior tendência para aumento nas duas medidas superiores. No Grupo 1 observou-se um aumento duas vezes maior na nasofaringe que na hipofaringe. Por outro lado, no Grupo 2 houve um aumento mais acentuado na hipofaringe que em qualquer outra das duas medidas.

3.2.4 Limitações do estudo

Uma limitação deste estudo, como já referido, foi o uso de telerradiografias laterais ao invés de CBCT. Mesmo tendo várias vantagens para avaliar as dimensões faríngeas e o seu diâmetro, tem também como desvantagem o tempo da toma da telerradiografia, durante o qual pode ser difícil ao paciente manter-se completamente estático, sem engolir ou respirar, e provocar alterações no diâmetro das vias aéreas.

Por outro lado, o uso de telerradiografias laterais bidimensionais provocou, em várias situações, dificuldades na leitura e a correta localização de determinados pontos anatómicos, importantes nas medições da faringe. Inclusivamente, como referido anteriormente, num dos casos foi absolutamente impossível localizar a epiglote, ao ponto de excluirmos essa medida aquando da comparação ao nível da hipofaringe. Existiram também outros casos de difícil identificação, que de certa forma podem ter limitado a exatidão do estudo.

Outra limitação foi o grande intervalo de idades da nossa amostra. Devido às limitações do tamanho da amostra foi necessário incluir indivíduos até aos 20 anos de idade. É da nossa opinião que os resultados seriam, possivelmente, mais relevantes com um limite de idades anterior ao pico de crescimento, já que existem também efeitos esqueléticos, embora maioritariamente dento-alveolares.

Pela natureza retrospectiva do estudo, não foi possível ao examinador avaliar componentes críticas como a execução das telerradiografias ou a colocação do aparelho funcional em estudo, de forma a certificar um método sistemático. Por outro lado, não foi efetuada uma análise inter-examinador, correndo-se o risco de se provocar erros sistemáticos durante a análise das telerradiografias em norma lateral.

Por fim, outra limitação sentida ao longo do estudo foi a falta de critérios mais específicos e uma análise mais profunda sobre as alterações tanto dentárias como esqueléticas, além da análise exclusiva da faringe. Isto tornou-se presente aquando da tentativa de explicar certas modificações, mas que devido à falta de dados não foi possível elaborar uma resposta mais específica. Dados como a alteração do trespasse horizontal, movimentos dos molares superiores e inferiores, alteração de torque dos incisivos ou até dados relativos ao crescimento vertical do paciente, poderiam justificar alguns dos resultados obtidos neste estudo.

3.2.5 Perspetivas futuras

Em estudos futuros relativos às dimensões da faringe, podemos sugerir utilizar como amostra pacientes com distoclusão e obstruções nas vias aéreas, de forma a entender até que ponto, e em que limites, podemos aplicar os resultados por nós obtidos. Desta forma, vai-se além da suposição que aqui fazemos, tendo a oportunidade de analisar as alterações num ambiente que verdadeiramente poderão ter influência. Nesta situação, a aplicação de questionários ao paciente de forma a entender melhorias na respiração ou durante o sono, deverá de igual forma revelar-se uma boa ferramenta.

Outro tópico interessante de desenvolver seria a possível realização de um estudo prospetivo, desenhado com o objetivo de verificar as alterações normais e fisiológicas durante o desenvolvimento esquelético e dentário. Desta forma, podemos compreender e comparar de melhor forma o aumento que se verificou neste estudo, e entender se existiu um crescimento provocado pelo aparelho funcional, se o crescimento foi normal ou até se o aparelho funcional provocou atrasos no desenvolvimento.

IV. Conclusão

Nos últimos anos realizaram-se vários estudos quanto às modificações que determinados aparelhos funcionais provocam na faringe. Estes estudos incidiram principalmente sobre aparelhos como Twin-Block ou Herbst, havendo poucos relativos ao aparelho Forsus™ Fatigue Resistant Device⁸ (FFRD), o que justificou a necessidade de realizar este estudo.

A partir da presente investigação, podemos concluir que:

- O FFRD não parece promover alterações significativas nas dimensões faríngeas sagitais;
- Com o uso do aparelho FFRD, as três zonas da faringe, nomeadamente a nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, modificam-se de igual forma no plano sagital;
- Apesar de não ser estatisticamente relevante, segundo a nossa amostra, parece haver maior alteração na nasofaringe e orofaringe.

⁸ 3M, Unitek, Monrovia, Califórnia, EUA

V. Bibliografia

- Aboudara, C., Nielsen, I., Huang, J. C., Maki, K., Miller, A. J., & Hatcher, D. (2009). Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135(4), 468–479.
- Al-dharrab, A. A., Al-sulaimani, F. F., Bamashmous, M. S., Nahás, A. C. R., Henriques, J. F. C., Janson, G., ... Caprioglio, A. (2014). Effect of functional appliances on the airway dimensions in patients with skeletal class II malocclusion: A systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 46(1), 47–53.
- Andersson, L., & Brattström, V. (1991). Cephalometric analysis of permanently snoring patients with and without obstructive sleep apnea syndrome. *Oral Maxillofac. Surg*, 20, 159–162.
- Angle, E. H. (1899). Classification of Malocclusion. *The Dental Cosmos*, 41(18), 248–264.
- Aras, I., Pasaoglu, A., Olmez, S., Unal, I., & Aras, A. (2016). Upper airway changes following single-step or stepwise advancement using the Functional Mandibular Advancer. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte Der Kieferorthopädie*, 77(6), 454–462.
- Arens, R., & Marcus, C. L. (2004). Pathophysiology of Upper Airway Obstruction : a Developmental Perspective. *Sleep*, 27(5), 997–1019.
- Baccetti, T., Franchi, L., & McNamara, J. A. (1997). Early dentofacial features of Class II malocclusion: A longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 111(5), 502–509.
- Baccetti, T., Franchi, L., & Toth, R. (2000). Treatment timing for Twin-block therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118, 159–170.
- Barnes, M., Houston, D., Worsnop, C. J., Neill, A. M., Mykytyn, I. J., Kay, A., ... Pierce, R. J. (2002). A Randomized Controlled Trial of Continuous Positive Airway Pressure in Mild Obstructive Sleep Apnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 165, 773–780.
- Battagel, J. M., Johal, A., & Kotecha, B. (2000). A cephalometric comparison of subjects with snoring and obstructive sleep apnoea. *European Journal of Orthodontics*, 22, 353–365.
- Battagel, J. M., Johal, A., Smith, A. M., & Kotecha, B. (2002). Postural variation in oropharyngeal dimensions in subjects with sleep disordered breathing: A cephalometric study. *European Journal of Orthodontics*, 24(3), 263–276.

- Bishara, S. E., Hoppens, B. J., Jakobsen, J. R., & Kohout, F. J. (1988). Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: A longitudinal study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 93(1), 19–28.
- Brien, K. O., Wright, J., Conboy, F., Connolly, I., Mitchell, L., Murray, A., ... Robertsharry, D. (2003). Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: A multicenter, randomized, controlled trial. Part 1: Dental and skeletal effects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 124(3), 234–243.
- Cacciatore, G., Alvetro, L., Defraia, E., Ghislanzoni, L. T. H., & Franchi, L. (2014). Active-treatment effects of the Forsus fatigue resistant device during comprehensive Class II correction in growing patients. *Korean Journal of Orthodontics*, 44(3), 136–142.
- Canut, J. A. (2000). *Ortodoncia clínica y terapéutica* (2º). Barcelona, Espanha: Masson.
- Celikoglu, M., Buyuk, S. K., Ekizer, A., & Unal, T. (2016). Pharyngeal airway effects of Herbst and skeletal anchored Forsus FRD EZ appliances. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 90, 23–28.
- Ceylan, I., & Oktay, H. (1995). A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 108(1), 69–75.
- Cheng, D. H. Enlow, M. P. (1988). Developmental Effects Of Impaired Breathing in the Face of the Growing Child. *The Angle Orthodontist*, 58(4), 309–320
- Dada, D. M., Galang-Boquiren, M. T., Viana, G., Obrez, A., & Kusnoto, B. (2015). Treatment effects of Forsus fatigue resistant device on class II malocclusion cases: A cephalometric evaluation. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 4(1), 14–17.
- de Freitas, M. R., Alcazar, N. M. P. V., Janson, G., de Freitas, K. M. S., & Henriques, J. F. C. (2006). Upper and lower pharyngeal airways in subjects with Class I and Class II malocclusions and different growth patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 130(6), 742–745.
- Dibiase, A. T., Cobourne, M. T., & Lee, R. T. (2015). The use of functional appliances in contemporary orthodontic practice. *British Dental Journal*, 218(3), 123–128.
- Drosen, C., Bock, N. C., von Bremen, J., Pancherz, H., & Ruf, S. (2017). Long-term effects of Class II Herbst treatment on the pharyngeal airway width. *European Journal of Orthodontics*, 40(1), 82–89.
- Fairburn, S. C., & Waite, P. D. (2007). Three-Dimensional Changes in Upper Airways of Patients With Obstructive Sleep Apnea Following. *Oral and Maxillofacial Surgeons* 65(1), 6–12.
- Ferreira, F. V. (2008). *Ortodontia - Diagnóstico e Planejamento Clínico* (7ª). São Paulo, Brasil: Artes Médicas.
- Fields, H. W., Warren, D. W., Black, K., & Phillips, C. L. (1991). Relationship between vertical dentofacial morphology and respiration in adolescents. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 99(2), 147–154.

- Franchi, L., Alvetro, L., Giuntini, V., Masucci, C., Defraia, E., & Baccetti, T. (2011). Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *The Angle Orthodontist*, 81(4), 678–683.
- Ghafari, J., Shofer, F. S., Markowitz, D. L., & Laster, L. L. (1998). Headgear versus function regulator in the early treatment of Class II, Division 1 malocclusion: A randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 113(1), 51–61.
- Goldstein, N., Fatima, M., Campbell, T., & Rosenfeld, R. (2002). Child Behavior and Quality of Life Before and After Tonsillectomy and Adenoidectomy. *Archives of Otolaryngology - Head & Neck Surgery*, 128, 770–775.
- Goracci, C., & Cacciatore, G. (2017). Early treatment of a severe Class II malocclusion with the Forsus fatigue resistant device. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 18(3), 208–212.
- Goymen, M., Mourad, D., & Gulec, A. (2019). Evaluation of Airway Measurements in Class II Patients Following Functional Treatment. *Turkish Journal of Orthodontics*, 32(1), 6–10.
- Gregoret, J., Tuber, E., Escobar, H., & Fonseca, A. M. da. (2008). *Ortodontia Y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación* (2º). Barcelona, Espanha: ESPAXS
- Harari, D., Redlich, M., Miri, S., Hamud, T., & Gross, M. (2010). The effect of mouth breathing versus nasal breathing on dentofacial and craniofacial development in orthodontic patients. *The Laryngoscope*, 120(10), 2089–2093.
- Haskell, J. A., McCrillis, J., Haskell, B. S., Scheetz, J. P., Scarfe, W. C., & Farman, A. G. (2009). Effects of Mandibular Advancement Device (MAD) on Airway Dimensions Assessed With Cone-Beam Computed Tomography. *Seminars in Orthodontics*, 15(2), 132–158.
- Hong, J. S., Oh, K. M., Kim, B. R., Kim, Y. J., & Park, Y. H. (2011). Three-dimensional analysis of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140(4), e161–e169.
- Indriksone, I., & Jakobsone, G. (2014). The upper airway dimensions in different sagittal craniofacial patterns: a systematic review. *Stomatologija*, 16(3), 109–117.
- Varrela, J., . (1993). Longitudinal assessment of Class II occlusal and skeletal development in the deciduous dentition. *European Journal of Orthodontics*, 15(345), (abstract).
- Jones, G., Buschang, P. H., Kim, K. B., & Oliver, D. R. (2008). Class II non-extraction patients treated with the forsus fatigue resistant device versus intermaxillary elastics. *The Angle Orthodontist*, 78(2), 332–338.
- José Martins dos Santos, Alzira Cavacas, António José Silva, Carlos Zagalo, José Grilo, Pedro Oliveira, V. T. (2009). *Anatomia Geral - Moreno*. 5ª Edição, Lisboa: E. M. Publicações, Ed.

- Keeling, S. D., Wheeler, T. T., King, G. J., Garvan, C. W., Cohen, D. A., Cabassa, S., ... Taylor, M. G. (1998). Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 113(1), 40–50.
- Kumar, A., Sharma, N., & Shrivastav, S. (2018). Assessment of Changes in Tongue Position in Class II Division 1 Patients Treated with Functional Appliances - An in-vivo Study. *International Journal of Current Research and Review*, 10(8), 10–14.
- Latkauskienė, D., & Jakobsonė, G. (2012). Immediate post-treatment crowned Herbst effects in growing patients. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*, 14(3), 89–92.
- Li, L., Liu, H., Cheng, H., Han, Y., Wang, C., Chen, Y., & Song, J. (2014). CBCT Evaluation of the Upper Airway Morphological Changes in Growing Patients of Class II Division 1 Malocclusion with Mandibular Retrusion Using Twin Block Appliance : A Comparative Research. *Plos One*, 8(4), 1–7.
- McNamara, J. A., Bookstein, F. L., & Shaughnessy, T. G. (1985). Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on class II patients. *American Journal of Orthodontics*, 88(2), 91–110.
- McNamara Jr., J. A. (1984). A method of cephalometric evaluation. *American Journal of Orthodontics*, 86(6), 449–469.
- McNamara Jr, J. A. (1981). Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *The Angle Orthodontist*, 54 (4), 269-300.
- Moss, M. L., & Salentijn, L. (1969). The primary role of functional matrices in facial growth. *American Journal of Orthodontics*, 55(6), 566–577.
- Mossey, P. A. (1999). The Heritability of Malocclusion : Part 2 . The Influence of Genetics in Malocclusion, *British Journal of Orthodontics* 26, 195–203.
- Moyers, R. E. (1988). *Handbook of Orthodontics* (4^a). Year Book Medical Publishers, Inc.
- Muto, T., Yamazaki, A., & Takeda, S. A. (2008). Orthognathic Surgery A cephalometric evaluation of the pharyngeal airway space in patients with mandibular retrognathia and prognathia, and normal subjects, *International Journal of Oral Maxillofacial Surgery*; 37, 228–231.
- Nelson, S., & Hans, M. (1997). Contribution of Craniofacial Risk Factors in Increasing Apneic Activity Among Obese and Nonobese Habitual Snorers. *Clinical Investigations*, 111(1), 154–162.
- O'Brien, K. O., Wright, J., Conboy, F., Appelbe, P., Davies, L., Connolly, I., ... Worthington, H. (2009). Early treatment for Class II Division 1 malocclusion with the Twin-block appliance: A multi-center, randomized, controlled trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135(5), 573–579.
- Ozdemira, F., Ulkurb, F., & Nalbantgil, D. (2014). Effects of fixed functional therapy on tongue and hyoid positions and posterior airway. *The Angle Orthodontist*, 84(2), 260–264.

- Pancherz, H. (1982). The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. *American Journal of Orthodontics*, 82 (2), 104-113.
- Pancherz Hans, Zieber Katja, H. B. (1997). Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions - a comparative study in children. *The Angle Orthodontist*, 67 (2), 101-120
- Paul, D., Varma, S., & Ajith, V. (2015). Airway in Class I and Class II skeletal pattern: A computed tomography study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 6(3), 293.
- Savara, S., Arya, S., & Thomas, R. (1973). First Molar Occlusion. *American Journal of Orthodontics*, 63 (6), 610-621.
- Seimin Han; Yoon Jeong Choi; Chooryung J. Chung (2013). Long-term pharyngeal airway changes after bionator treatment in adolescents with skeletal Class II malocclusions. *The Korean Journal of Orthodontics*, 44 (1), 13-19.
- Souki, B. Q., Pimenta, G. B., Souki, M. Q., Franco, L. P., Becker, H. M. G., & Pinto, J. A. (2009). Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: Do expectations meet reality? *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 73(5), 767–773.
- Spath-schwalbe, E., Hundenborn, C., Kern, W., Fehm, H., & Born, J. (1995). Nocturnal wakefulness inhibits growth hormone (GH)-releasing hormone-induced GH secretion. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 80, 214 – 219.
- Thiruvengkatachari B, Harrison JE, Worthington HV, O'Brien KD. (2014). Orthodontic treatment for prominent upper front teeth (Class II malocclusion) in children (Review). The Cochrane Library (11).
- Tran, K. D., Nguyen, C. D., Weedon, J., & Goldstein, N. A. (2005). Child Behavior and Quality of Life in Pediatric Obstructive Sleep Apnea. *Arch Otolaryngol Head Neck Surgery*, 131, 52–57.
- Tulloch, J. F. C., Orth, D., Phillips, C., Koch, G., Proffit, W. R., & Hill, C. (1997). The effect of early intervention on skeletal pattern in Class H malocclusion: A randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 111 (4), 391-400.
- Tulloch, J. F. C., Phillips, C., Proffit, W. R., & Hill, C. (1998). Benefit of early Class II treatment: Progress report of a two-phase randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 113(1) 62–74.
- Turkoz, C., Bavbek, N. C., Ulusoy, C., Tuncer, C., & Tuncer, B. B. (2015). Changes in airway dimensions and hyoid bone position following class II correction with forsus fatigue resistant device. *Clinical Oral Investigations*, 20(7), 1747–1755.
- Uslu-Akcam, O. (2016). Pharyngeal Airway Dimensions in Skeletal Class II Young Adolescents: Cephalometric Study. *The Journal of the Korean Academy of Pediatric Dentistry*, 45(1), 98–108.
- Vig, P. S., Showfety, K. J., & Phillips, C. (1980). Experimental manipulation of head posture. *American Journal of Orthodontics*, 77(3), 258–268.
- Vizzotto, M. B., Liedke, G. S., Delamare, E. L., Silveira, H. D., Dutra, V., & Silveira,

- H. E. (2012). A comparative study of lateral cephalograms and cone-beam computed tomographic images in upper airway assessment. *European Journal of Orthodontics*, 34(3), 390–393.
- Vogt, W., & Jumper, J. (2006). The Forsus Fatigue Resistant Device. *Journal of Clinical Oncology*, 40(6), 268-377.
- William R. Proffit. (2019). *Contemporary orthodontics* (6^o). Philadelphia, USA: Elsevier.
- Wojda, M., & Rolski, D. (2016). Mandibular Advancement Appliance for Obstructive Sleep Apnea Treatment, (Hudgel 1992).
- Zheng, Z. H., Yamaguchi, T., Kurihara, A., Li, H. F., & Maki, K. (2014). Three-dimensional evaluation of upper airway in patients with different anteroposterior skeletal patterns. *Orthodontics and Craniofacial Research*, 17(1), 38–48.
- Zhong, Z., Tang, Z., Gao, X., & Zeng, X.-L. (2010). A Comparison Study of Upper Airway among Different Skeletal Craniofacial Patterns in Nonsnoring Chinese Children, *The Angle Orthodontist*, 80(2), 267-274.
- Zinsly, S. dos R., Moraes, L. C. de, Moura, P. de, & Ursi, W. (2010). Assessment of pharyngeal airway space using Cone-Beam Computed Tomography. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 15(5), 150–158.

Anexos

Anexo I

Comissão de Ética



Proc. Interno nº 737

Ex mo Senhor

Luís Carlos Marques dos Santos

Monte de Caparica, 19 de março de 2019

Ex mo Senhor,

Em resposta ao Pedido de Parecer que submeteu à apreciação da Comissão de Ética da Egas Moniz, com o tema denominado **"Influência da Propulsão Mandibular com Forsus na Dimensão Orofaringia"**, foi aprovado por unanimidade.

Com os melhores cumprimentos,

A Presidente da Comissão de Ética da Egas Moniz

Prof.ª Doutora Maria Fernanda de Mesquita